

Realidade Aumentada na Educação: Uma análise das ferramentas *Flaras* e *Aumentaty* como recursos para aulas expositivas

David Severo do Nascimento Júnior



CENTRO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

João Pessoa, 2017

David Severo do Nascimento Júnior

Realidade Aumentada na Educação: Uma análise das ferramentas *Flaras* e *Aumentaty* como recursos para aulas expositivas

Monografia apresentada ao curso de Licenciatura em Computação à distância do Centro de Informática, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do grau de Licenciado em Computação

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Ayla Débora Dantas de Souza Rebouças

Co-orientador: Prof. Dr. Daniel Scherer

Julho de 2017

Ficha Catalográfica elaborada por
Rogério Ferreira Marques CRB15/690

N244r Nascimento Júnior, David Severo do.

Realidade aumentada na educação: uma análise das ferramentas *Flaras* e *aumentaty* como recursos para aulas expositivas/David Severo do Nascimento Júnior. – João Pessoa, 2017.

106p. :il.

Monografia (Licenciatura em Computação à Distância) – Universidade Federal da Paraíba - UFPB.

Orientador: Prof.^a. Ayla Débora Dantas de Souza Rebouças.

Co-orientador: Prof. Dr. Daniel Scherer

1. Informática. 2. Ensino. 3. Realidade aumentada. 4. *Flaras*. I. Título.

UFPB/BSCICDU:004(043.2)



CENTRO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Computação intitulado *Realidade Aumentada na Educação: Uma análise das ferramentas Flaras e Aumentaty como recursos para aulas expositivas* de autoria de **David Severo do Nascimento Júnior**, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:


Prof. Dra. Ayla Dehora Rebouças
UFPB


Prof. Dra. Josilene Aires Moreira
UFPB


Prof. Dr. Eudirley Gomes dos Anjos
UFPE


Coordenador(a) do Curso Danielle Rousy Dias da Silva
CI/UFPB

João Pessoa, 31 de Julho de 2017

Centro de Informática, Universidade Federal da Paraíba
Rua dos Escoteiros, Mangabeira VII, João Pessoa, Paraíba, Brasil CEP: 58058-600
Fone: +55 (83) 3216 7093 / Fax: +55 (83) 3216 7117

Continue lutando, lute sempre! Mas tenha em mente a certeza de que um dia você naufragará e, por isso, a luta anterior será necessária. Assim, quando esse dia chegar, você concluirá que não naufragou na praia errada. (David Júnior)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todos os profissionais da educação, aqueles que se doam em nome de uma ideologia tão desvalorizada em nosso país, mas que nunca deixará de ser o cerne para o desenvolvimento de uma nação.

AGRADECIMENTOS

Dentre as muitas oportunidades que DEUS apresentou em minha vida, de modo bastante sintético cabe destacar a forma como ele colocou cada pessoa em cada momento, cada uma delas fornecendo ensinamentos valiosos sobre como agir e como não agir.

Agradeço a DEUS e aos meus pais, David Severo e Edneide Lima, pelo dom da vida;

Agradeço de maneira muito especial a Geissa Samira por conseguir extrair o melhor de mim diante de cada circunstância;

A minha orientadora Professora Ayla Rebouças por toda a paciência dispensada e ensinamentos transmitidos ao longo de toda a graduação;

Ao Professor Daniel Scherer, por todas as ideias debatidas ao longo desses anos que contribuíram não só academicamente, mas para a vida;

A minha irmã Georgia Simonelly e a todos os meus amigos pelo simples fato de existirem e estarem ao meu lado, além de transmitirem sentimentos indescritíveis para as palavras;

Cada ser humano é único e tem o privilégio do livre arbítrio para fazer as escolhas que podem determinar a felicidade de quem está ao seu lado. Gratidão é a palavra de ordem, seja sempre assim!

RESUMO

A Tecnologia encontra-se disseminada em nossa sociedade de uma forma praticamente indissociável. Inevitavelmente, seus efeitos são sentidos nas mais diversas áreas da sociedade, sendo a Educação uma delas. Diante dessa realidade, torna-se imprescindível a busca de soluções que viabilizem uma educação formal mais atrativa para uma geração que já nasceu em meio a uma “revolução tecnológica” um tanto consolidada. Nessa perspectiva, a Realidade Aumentada apresenta-se como ferramenta extremamente válida no sentido de prover uma interação capaz de atrair a atenção dos alunos para um aprendizado capaz de se valer de elementos lúdicos de modo a atingir seus objetivos com eficiência e eficácia. O presente trabalho objetiva realizar a análise das ferramentas *Flaras* e *Aumentaty*, utilizadas para trabalhar com aplicações mais simples empregando a realidade aumentada para aulas expositivas, de modo a demonstrar que a utilização desses recursos pode ser tangível a qualquer educador capaz de se propor a uma curva de aprendizado relacionada ao contexto.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, Ensino, *Flaras*, *Aumentaty*.

ABSTRACT

Technology is disseminated in our society in a practically inseparable way. Inevitably its effects are felt in the most diverse areas of society, and Education is one of them. Faced with this reality, it is important to search for solutions that will enable a more attractive formal education for a generation that was born in the midst of a somewhat consolidated "technological revolution". In this perspective, the Augmented Reality presents itself as an extremely valid tool in order to provide an interaction capable of attracting the attention of the students to learning, exploring ludic elements to reach their objectives with efficiency and efficacy. This article aims to perform the analysis of the tools Flaras and Aumentaty, used to work with simpler applications using augmented reality for expository classes, in order to demonstrate that the use of these resources can be tangible to any educator who intends to use them.

Keywords: Augmented Reality, Teaching, *Flaras*, *Aumentaty*.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Realidade Virtual Imersiva | 19 |
| Figura 2: Universo Multimídia..... | 20 |
| Figura 3: Continuum de Milgam sobre o real e o virtual | 21 |
| Figura 4: Funcionamento da Realidade Aumentada..... | 22 |
| Figura 5: Modelos de Marcadores/ Tags para Realidade Aumentada..... | 22 |
| Figura 6: Pasta de Arquivos do SACRA | 24 |
| Figura 7: Tela de Ativação do SACRA | 24 |
| Figura 8: SACRA executando aplicação..... | 25 |
| Figura 9: Pasta de Arquivos do Flaras | 26 |
| Figura 10: Interface do Flaras..... | 26 |
| Figura 11: Flaras rodando aplicação..... | 27 |
| Figura 12: Passo a passo básico de utilização do Aumentaty..... | 28 |
| Figura 13: Interface do Aumentaty com função dos botões | 29 |
| Figura 14: Interface Aumentaty Viewer..... | 29 |
| Figura 15: Etapas utilizadas na realização do trabalho..... | 32 |
| Figura 16: Layout do ambiente de testes | 34 |
| Figura 17: Gráfico referente à questão 1 do Levantamento Diagnóstico | 38 |
| Figura 18: Gráfico referente à questão 2 do Levantamento Diagnóstico | 39 |
| Figura 19: Gráfico referente à questão 4 do Levantamento Diagnóstico | 39 |
| Figura 20: Gráfico referente à questão 5 do Levantamento Diagnóstico | 40 |
| Figura 21: Gráfico referente à questão 6 do Levantamento Diagnóstico | 40 |
| Figura 22: Gráfico referente à questão 7 do Levantamento Diagnóstico | 41 |
| Figura 23: Gráfico referente à questão 8 do Levantamento Diagnóstico | 41 |
| Figura 24: Gráfico referente à questão 9 do Levantamento Diagnóstico | 42 |
| Figura 25: Flaras gerando célula animal | 43 |
| Figura 26: Flaras gerando modelo atômico | 44 |
| Figura 27: Flaras instável | 44 |
| Figura 28: Outro exemplo de tentativa frustrada para carregar os modelos no Flaras | 45 |
| Figura 29: Planeta Terra em RA..... | 47 |
| Figura 30: Rio Nilo em RA | 47 |

| | |
|--|----|
| Figura 31: Pirâmides Egípcias em RA..... | 48 |
| Figura 32: Interior das Pirâmides Egípcias em RA..... | 48 |
| Figura 33: Célula animal em RA..... | 49 |
| Figura 34: Célula vegetal em RA..... | 49 |
| Figura 35: Aplicação da RA com dois marcadores simultâneos..... | 51 |
| Figura 36: Modelo atômico 1 em RA..... | 51 |
| Figura 37: Modelo atômico 2 em RA | 50 |
| Figura 38: Gráfico referente à questão 5 do questionário de avaliação da metodologia | 54 |
| Figura 39: Gráfico referente à questão 8 do questionário de avaliação da metodologia | 54 |
| Figura 40: Gráfico referente à questão 9 do questionário de avaliação da metodologia | 55 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1: Quadro 1 - Comparativo entre os Softwares de Realidade Aumentada <i>Flaras 2.4.3</i> x <i>Aumentaty 1.3</i> | 52 |
|---|----|

LISTA DE ABREVIATURAS

| | | |
|--------|---|---|
| 3D | – | 3 Dimensões |
| CAD | – | Computer Aided Design |
| FLARAS | – | Flash Augmented Reality Authoring System |
| GNU | – | General Public Licence |
| HMD | – | Head-Mounted Display |
| IHM | – | Interação Homem-Máquina |
| RA | – | Realidade Aumentada |
| RV | – | Realidade Virtual |
| SACRA | – | Sistema de Autoria Colaborativa com Realidade Aumentada |
| TICs | – | Tecnologias da Informação e Comunicação |

Sumário

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1 | <i>Problema</i> | <i>16</i> |
| 1.1.1 | Objetivo geral | 16 |
| 1.1.2 | Objetivos específicos..... | 16 |
| 1.2 | <i>Estrutura da monografia ou TG</i> | <i>17</i> |
| 2 | CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA | 18 |
| 3 | METODOLOGIA | 32 |
| 4 | APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS..... | 37 |
| 5 | CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS | 56 |
| | REFERÊNCIAS | 58 |
| | APÊNDICE A – Questionário 1 (Análise do Conhecimento Prévio)..... | 61 |
| | APÊNDICE B – Projeto Pedagógico com Sequências Didáticas..... | 63 |
| | APÊNDICE C – Questionário 2 (Avaliação da Proposta Didática)..... | 69 |
| | APÊNDICE D – Tutorial: Realidade Aumentada e Modelos 3D..... | 72 |
| | APÊNDICE E – Tutorial: Flaras..... | 82 |
| | APÊNDICE F – Tutorial: Aumentaty | 91 |
| | APÊNDICE G – Respostas do Questionário de Avaliação da Metodologia por parte dos Docentes | 102 |

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, aprendizado e evolução encontram-se diretamente relacionados à capacidade do homem para interagir com a realidade na qual estão inseridos. Inicialmente o ser humano lidava com animais e pessoas próximas. Com o passar do tempo, passou a produzir ferramentas capazes de ampliar a forma como ele interagia com o contexto ao seu redor. Mais adiante, a tecnologia se desenvolve de forma exponencial trazendo uma nova realidade, marcada pela interação homem-máquina (IHM).

A IHM é uma área interdisciplinar responsável por prover a melhor maneira possível para que as pessoas interajam com uma máquina. No ramo da Ciência da Computação, geralmente, ela trata de interfaces.

Segundo TORI ET AL. (2006), a Realidade Virtual (RV) “É uma técnica avançada de interface, onde o usuário pode realizar imersão, navegação e interação em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, utilizando canais multi-sensoriais”. Um ponto extremamente positivo para este tipo de interface é a capacidade de transferência do conhecimento intuitivo do usuário a respeito do mundo físico para manipular o mundo virtual. Dentro do escopo da RV encontra-se a Realidade Aumentada (RA), que é a área principal em que se insere este trabalho.

A Realidade Aumentada é uma derivação da Realidade Virtual caracterizada pela combinação propiciada por um ambiente real sobreposto por elementos virtuais. Suas aplicações estão presentes nos mais diversos contextos da sociedade, a exemplo de pesquisas envolvendo planejamento cirúrgico, na área de entretenimento, na educação, dentre outros. Nessa perspectiva, pergunta-se: Como essa tecnologia tem sido utilizada em sala de aula? Pesquisas (CHAVES, 1999; TORI, 2010; ALMEIDA E SANTOS, 2015) evidenciam que a tecnologia traz inúmeros benefícios para a educação, podendo ser utilizada para complementar e melhorar as aulas tradicionais, além de dar suporte à educação formal sob três perspectivas: suporte ao ensino presencial; suporte ao ensino a distância e apoio à autoaprendizagem. Considerando esta realidade, existe um consenso de que para a efetividade desse processo, ou seja, para o uso da tecnologia como potencializador da educação formal, é necessário muito mais do que a utilização de ferramentas de aprendizagem. Estas devem ser atreladas a uma nova concepção das práticas educacionais e é fundamental o papel docente nesse processo.

Diante do exposto, esse trabalho vem propor e avaliar uma alternativa para a utilização desta tecnologia em benefício do processo didático, através da proposta de sequências didáticas que envolvam a Realidade Aumentada em sala de aula sempre que o educador a considerar necessária e útil à consecução de seus objetivos.

1.1 Problema

Estudos demonstram a necessidade cada vez maior da utilização de tecnologias para a consecução de objetivos educacionais. Diante dessa realidade, observa-se um potencial considerável para melhoria dos processos de ensino-aprendizagem por meio da utilização da Realidade Aumentada. No entanto, é notória a resistência e dificuldade para grande parte dos professores de Ensino Básico, principalmente no ensino público, em trabalhar com realidades distintas daquelas convencionais, sendo, portanto, a utilização da Realidade Aumentada em sala de aula vista muito mais como um empecilho que um facilitador.

Desse modo, o objetivo dessa monografia é propor uma alteração consistente nessa perspectiva, mostrando a Realidade Aumentada com uma grande potencialidade para melhoria do ensino básico em nosso país, e demonstrando sua utilização através das ferramentas *Flaras* e *Aumentaty* como forma de diminuir o impacto de sua adoção nas práticas pedagógicas.

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a viabilidade de utilização das ferramentas de Realidade Aumentada no ensino básico, buscando contribuir com a popularização da Realidade Aumentada no referido cenário educacional.

1.1.2 Objetivos específicos

- Levantar trabalhos relevantes da literatura sobre a Realidade Aumentada na educação;

- Apresentar as ferramentas *Flaras* e *Aumentaty*, uma vez que elas são as mais utilizadas a nível nacional, evidenciando as suas principais características e suas diferenças, além das suas funcionalidades para possibilitar a utilização da Realidade Aumentada de forma intuitiva e facilitada;
- Apresentar exemplos de sequências didáticas de disciplinas amostrais do ensino básico utilizando as ferramentas *Flaras* e *Aumentaty*;
- Apresentar um tutorial com o passo a passo de todas as etapas necessárias para a utilização das ferramentas, desde a instalação até seu efetivo uso;
- Realizar a análise do impacto de ferramentas de RA no Ensino Básico através de questionário aplicado com professores das disciplinas tomadas com exemplo nessa pesquisa.

1.2 Estrutura da monografia ou TG

O trabalho aqui exposto será estruturado conforme descrito a seguir. O Capítulo 2 discute sobre Realidade Virtual, englobando um pouco de seu histórico, características e desdobramentos; além disso, tratará de alguns softwares relacionados ao desenvolvimento das aplicações de RA, o *Flaras* e o *Aumentaty*, destacando suas características. No Capítulo 3 será detalhada a metodologia adotada por este trabalho, onde serão apresentados todos os procedimentos adotados para a utilização das ferramentas em modelos de sequência didática. Finalmente, no Capítulo 4, será discutida a avaliação da viabilidade de uso das ferramentas buscando verificar a recepção por professores para consecução de uma educação mais eficaz. O Capítulo 5 tratará das conclusões obtidas nesse estudo, bem como sugestões para trabalhos futuros.

2 CONCEITOS GERAIS E REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Realidade Virtual

Existem divergências quanto aos primeiros registros de pesquisas relacionadas ao surgimento da RV. Alguns relatos tratam de 1838 como marco para uma das primeiras tentativas de interação relacionadas ao contexto, através dos Estereoscópios inventados pelo físico Sir Charles Wheatstone. Outros dados apontam 1916 como o início efetivo das tecnologias envolvendo RV. Isso decorre do surgimento do primeiro *Head-mounted Display* (HMD), o qual se tratava de um capacete periscópico. No entanto, embora haja divergências quanto ao marco inicial do que viria a ser realmente uma primeira concepção mais concreta de RV, é consensual que apenas a partir dos anos 1960 a realidade virtual se tornou mais concreta, com a invenção do chamado *Sensorama Simulator*, idealizado por Morton Heilig, e que se tratava de uma cabine capaz de combinar sensações que envolviam o tato, o olfato, a visão e a audição através dos estímulos gerados pela experiência proposta pela máquina mencionada acima.

Morton Heilig foi, sem dúvidas, um dos grandes precursores das tecnologias que vieram a desenvolver a RV como conhecemos atualmente. Porém, este termo não foi proposto por ele. Segundo HEIM (1998), bem como BIOCCA E LEVY (1995), Jaron Lanier, um Cientista da Computação proveniente de Nova Iorque (EUA) é o responsável pela nomenclatura “Realidade Virtual”, tendo idealizado inúmeros produtos de realidade virtual nos anos 1980.

Naturalmente, assim como o desenvolvimento de todas as tecnologias provenientes da humanidade, a RV surgiu através de esforços empreendidos por vários estudiosos e entusiastas do tema, sendo notório que esta passa a existir de forma efetiva no contexto da Ciência da Computação a partir do momento em que surgem computadores capazes de processar grandes quantidades de dados para realizar simulações completas capazes de realmente imergir o usuário em outra proposta de realidade (HEIM, 1998).

2.2 Tipos de Realidade

Uma vez apresentado o contexto histórico relacionado à RV, cabe destacar os tipos de realidade inseridos nesse contexto, são eles:

- **Imersiva:** caracteriza-se por transmitir ao usuário a sensação de estar “presente” no mundo virtual. Isso se dá através da utilização de equipamentos de hardware dotados de sensores capazes de propiciar sensações reais de imersão no contexto virtual apresentado;
- **Não imersiva:** na qual, diferentemente da imersiva, existe uma diferenciação clara entre a interface responsável pela interação virtual e o mundo real, isto é, existe claramente um equipamento responsável pela projeção, e que é geralmente uma tela, onde o usuário interage com o contexto apresentado.



Figura 1 – Realidade Virtual Imersiva.

(Fonte: <http://portefoliomiguel.blogspot.com.br/2009/11/realidade-virtual-historia.html>)

2.3 Multimídia X Realidade Virtual

Segundo MARSHALL (2001), multimídia consiste na integração, controlada por computador, de textos, gráficos, vídeos, animações, áudio e outras mídias capazes de armazenar, transmitir e processar informações de forma digital, destacando-se, portanto, a perspectiva de apresentação de conteúdo em espaço bidimensional (2D).



Figura 2 – Universo Multimídia

(Fonte: <http://forunsufpa.blogspot.com.br/2007/11/2-utilizacao-da-multimidia-favorece-o.html>)

Por sua vez, a RV é evidenciada como uma das primeiras formas de interface 3D, sem grandes pormenores pode ser definida como uma espécie de multimídia tridimensional, desdobrando-se ainda em realidade aumentada, virtualidade aumentada e hiper-realidade (MARSHALL, 2001).

O sucesso de uma experiência com a RV está intimamente relacionado com a capacidade de simulação do ambiente virtual. Isso demanda mais recursos do ponto de vista computacional que a aplicação de recursos multimídia. Nesse sentido, TORI (2010) afirma que a computação gráfica e o hardware computacional propiciam o mergulho do usuário em um ambiente virtual que, de forma quase perfeita, dá a impressão de haver quase uma existência física daquele espaço.

MILGRAM E KISHINO (1994) apresentam um conceito através de um diagrama, que estabelece uma diferenciação entre o ambiente real e o virtual, apresentando limites entre esses por meio de uma série de outras definições que englobam a realidade misturada e suas ramificações. De modo a demonstrar, em uma perspectiva mais palpável, de que forma se encaixaria cada um desses conceitos, quando se considera como referencial dois extremos: o real e o virtual.

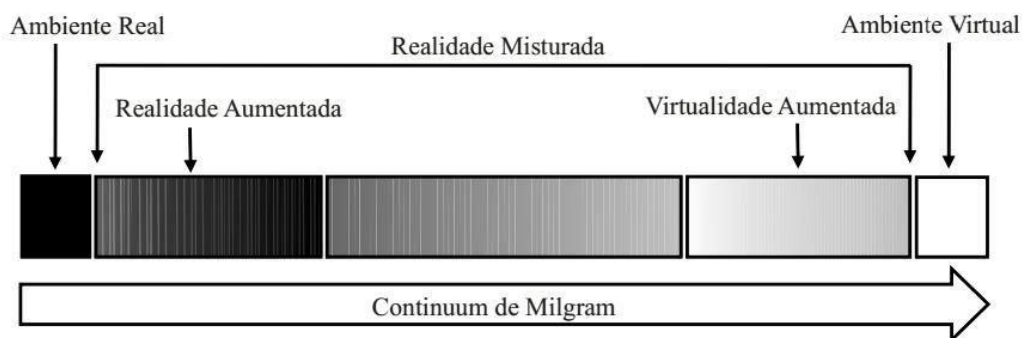


Figura 3 – Continuum de Milgram sobre o real e o virtual (Fonte: Milgram e Kishino, 1994)

2.4 Realidade Aumentada

A Realidade Aumentada é definida usualmente como a sobreposição de objetos virtuais tridimensionais, gerados por computador, com um ambiente real, por meio de algum dispositivo tecnológico (MILGRAM ET AL., 1994).

Para que haja uma aplicação envolvendo a realidade aumentada, geralmente é necessária uma combinação dos seguintes elementos: dispositivo de vídeo conectado a um computador dotado de um software capaz de processar a imagem captada por este dispositivo, através de um marcador, este último também conhecido como *tag*. O funcionamento da realidade aumentada está ilustrado pela Figura 4.

Em termos práticos, a utilização da RA se dá da seguinte forma: posiciona-se um marcador, que se encontra previamente associado a um arquivo CAD (Computer Aided Design, termo muito referenciado no contexto da modelagem 3D) de formato compatível, diante da câmera, e através da tela do computador este objeto 3D será demonstrado e poderá ser manipulado conforme as características da aplicação.

A Figura 5 demonstra alguns modelos de marcadores, os quais são utilizados pelo programa Aumentaty, que será apresentado a seguir.

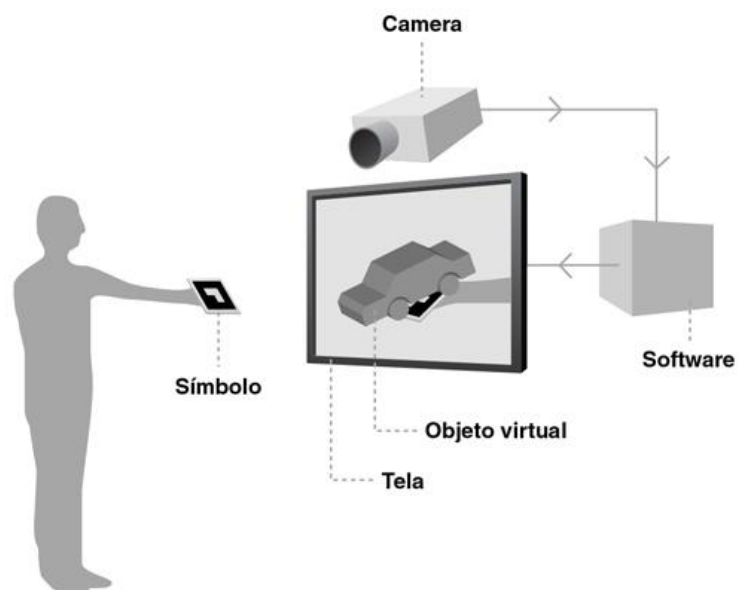


Figura 4 – Funcionamento da Realidade Aumentada.

(Fonte: <http://www.agenciadda.com.br/realidadeaumentada-ra#como-funciona>)

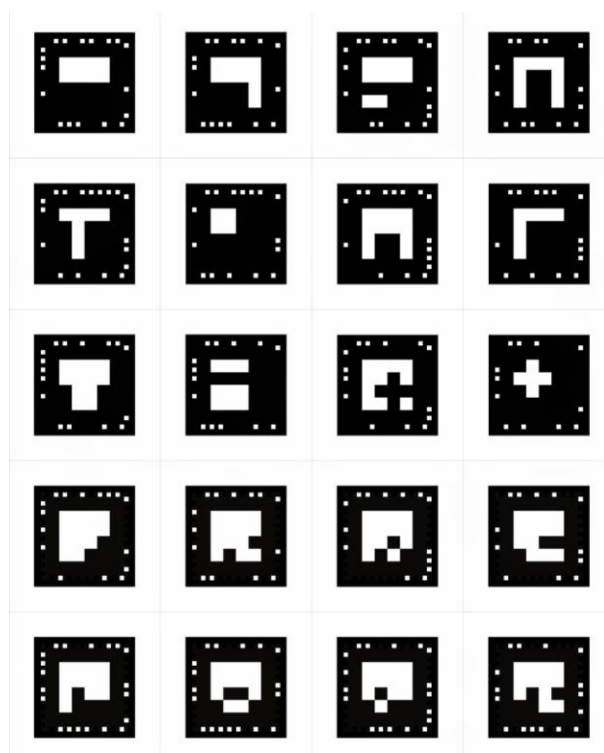


Figura 5 – Modelos de Marcadores/ Tags para Realidade Aumentada. (Fonte:

<http://author.aumentaty.com/aumentatyMarkers.pdf>)

2.5 Softwares de Realidade Aumentada

2.5.1 Flaras

Em meados de 2004, durante Simpósio de Realidade Virtual, ocorrido em São Paulo, surgiram as primeiras motivações para a criação de uma ferramenta que pudesse ser capaz de facilitar a utilização de aplicações com RA para usuários leigos em computação. Nesse contexto, em 2008 foi concebido o SACRA (Sistema de Autoria Colaborativa com Realidade Aumentada), desenvolvido pelo então mestrando Rafael Santin e seu orientador Professor Cláudio Kirner.

O SACRA apresenta sua proposta de execução através da edição de arquivos de texto para realizar aplicações com a ferramenta. Parâmetros como endereço do objeto 3D, posição do objeto, escala, associação com arquivos de áudio, são configurados manualmente através de coordenadas referenciadas a partir de uma posição sempre relacionada ao centro do marcador. A seguir é apresentado um exemplo de como ocorre essa configuração:

Criação do arquivo de configuração de objeto (.dat)

Para inserir um objeto deve-se gerar um arquivo (.dat), que contém o seguinte conteúdo:

| | |
|-----------------------|--|
| Wrl/pasta/arquivo.wrl | *Endereço do arquivo .wrl a partir da raiz |
| 0.0 0.0 0.0 | *Posição do objeto x, y, z a partir do centro da REF |
| 90.0 1.0 0.0 0.0 | *Rotação do objeto (ângulo, x, y, z) |
| 5 5 5 | *Escala x, y, z |
| audio/som | *Associação de arquivo de áudio da pasta áudio |

Associa-se o objeto produzido, o posiciona em relação ao centro do marcador REF usado, realiza a rotação do objeto caso haja necessidade, altera a sua escala, para elementos com tamanho não adequado, faz a adição do som do objeto, caso o objeto possua.

Além de não possuir interface gráfica, outra limitação do SACRA que merece ser destacada é o fato de ser uma ferramenta exclusiva do sistema operacional Windows.

Abaixo algumas representações gráficas de sua utilização, demonstrando telas referentes à pasta de arquivos da instalação do SACRA, o seu display de ativação e uma aplicação em execução na ferramenta.

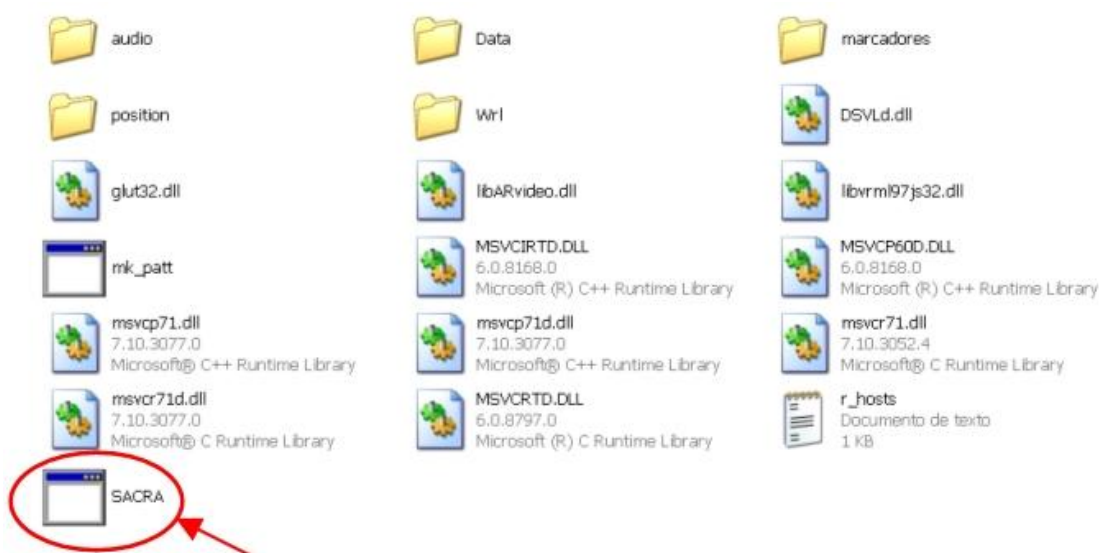


Figura 6 – Pasta de Arquivos do SACRA. (Fonte: <http://www.ckirner.com/sacra>)

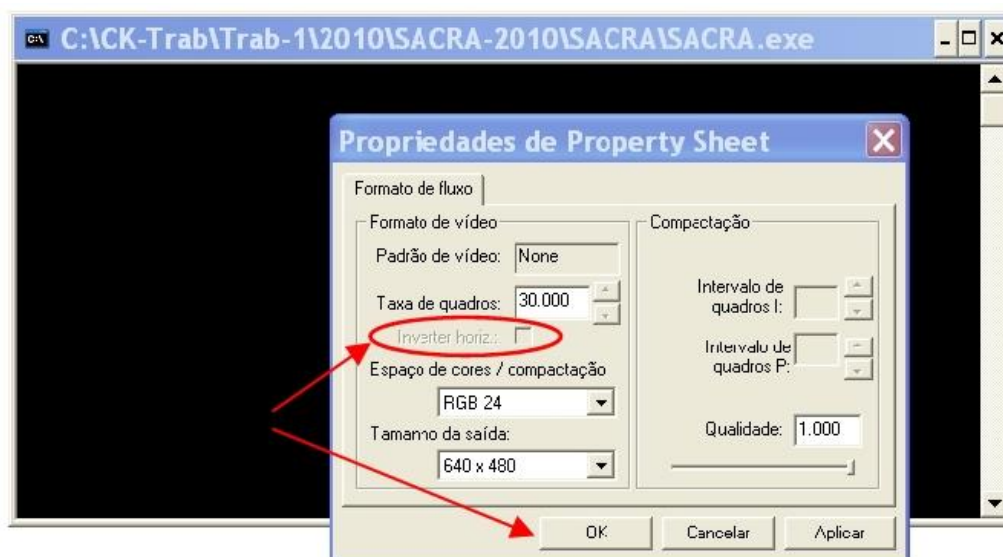


Figura 7 – Tela de Ativação do SACRA. (Fonte: <http://www.ckirner.com/sacra>)

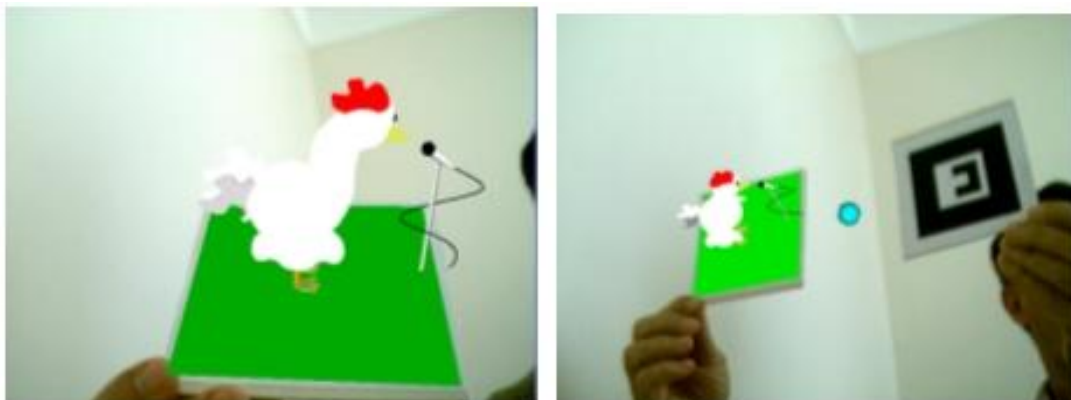


Figura 8 – SACRA executando aplicação. (Fonte: <http://www.ckirner.com/sacra>)

O Flash Augmented Reality Authoring System – Flaras, ferramenta de autoria de Raryel C. Souza e Hipólito Douglas F. Moreira, sob orientação de Claudio Kirner, surge como sucessor do SACRA, diferenciando-se deste principalmente pelo fato de apresentar uma interface gráfica, além de uma certa portabilidade uma vez que permite a utilização de aplicações tanto localmente quanto on-line, por intermédio da tecnologia Adobe Flash Player.

Além disso, trata-se de um software livre que pode ser redistribuído ou modificado conforme os termos da licença GNU – General Public License. Os requisitos de hardware recomendáveis para o *Flaras* são os seguintes:

- Webcam;
- Placa de vídeo 3D;
- Processador com mais de dois núcleos.

Já os requisitos de software são:

- Sistema operacional (Windows, Linux ou Mac OS);
- Adobe Flash Player Plug-in devidamente instalado.

As Figuras 9, 10 e 11 são relativas ao *Flaras*. Observando-as, é possível perceber os arquivos contidos na pasta de instalação. Comparado ao seu antecessor, nota-se uma maior sofisticação, bem como sua interface em modo stand-by, na qual se evidencia a interface gráfica, inexistente no SACRA. Na Figura 11 vemos sua interface executando uma aplicação.

| | | | |
|------------------|------------------|---------------------|--------|
| Data | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | |
| icons | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | |
| META-INF | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | |
| system-audios | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | |
| system-obj | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | |
| system-textures | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | |
| template-publish | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | |
| F FLARAS | 27/06/2017 21:55 | Aplicativo | 224 KB |
| FLARAS | 27/06/2017 21:55 | Shockwave Flash ... | 658 KB |
| LICENSE | 27/06/2017 21:55 | Documento de Te... | 1 KB |
| mimetype | 27/06/2017 21:55 | Arquivo | 1 KB |

Figura 9 – Pasta de Arquivos do *Flaras*.

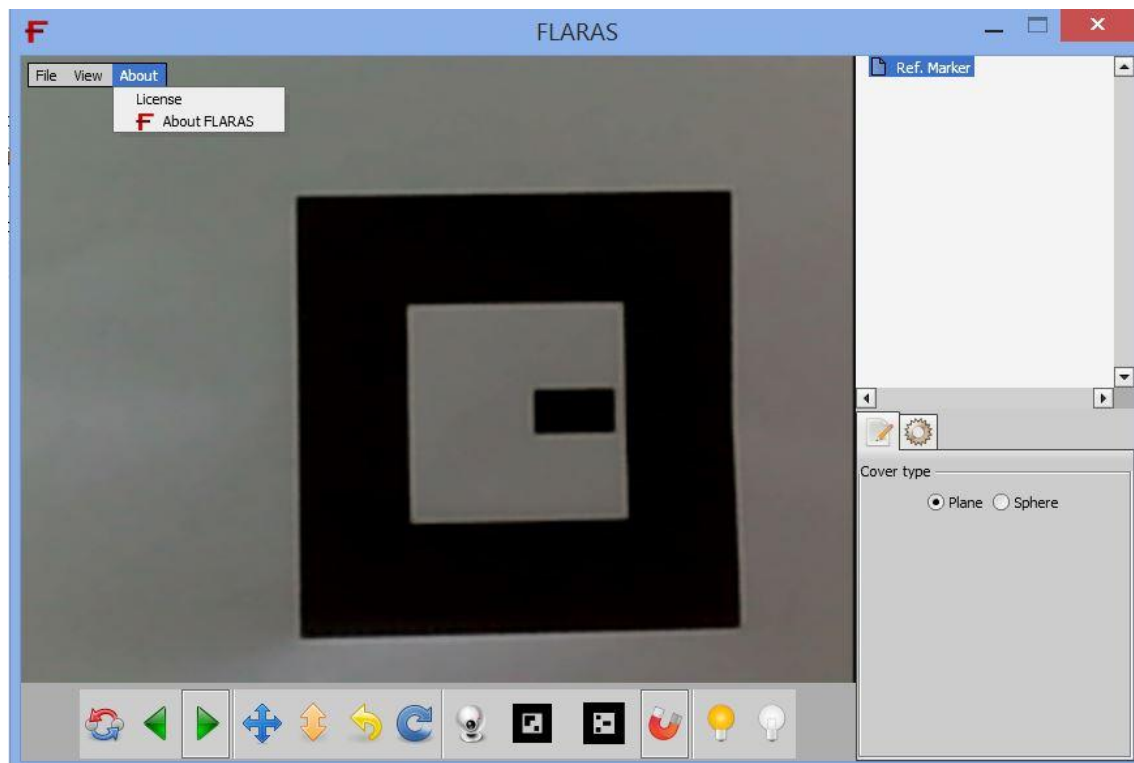


Figura 10 – Interface do *Flaras*.

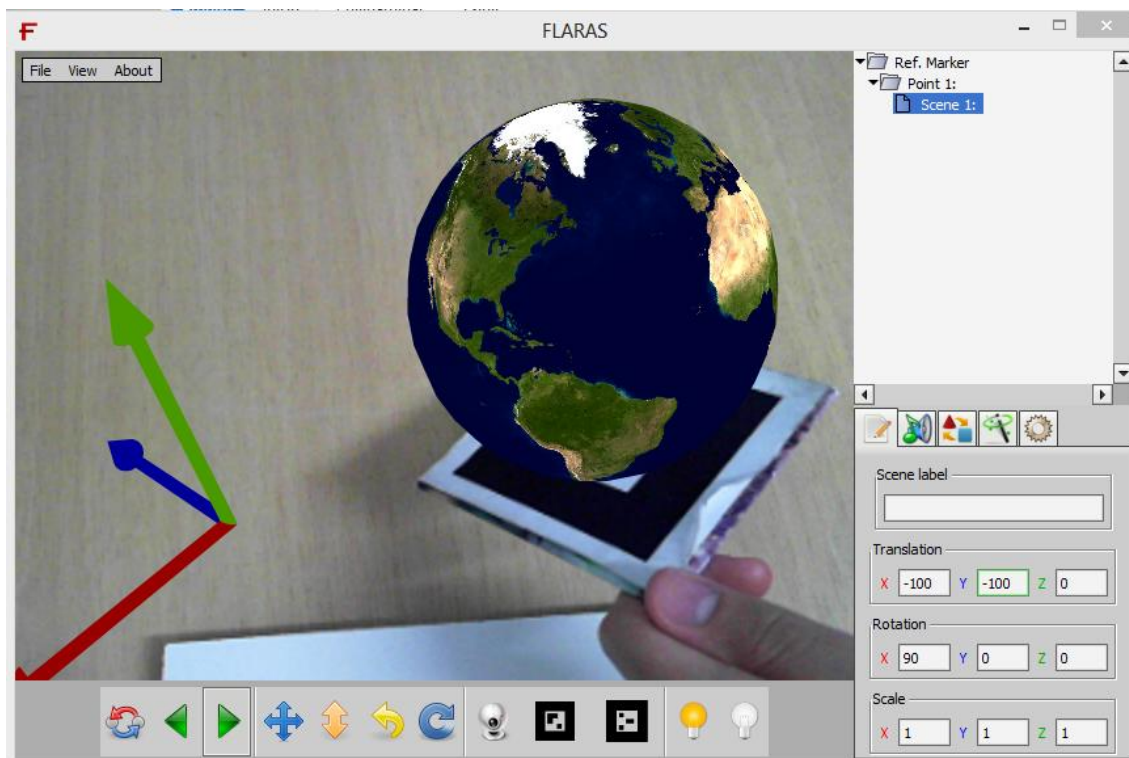


Figura 11 – Flaras rodando aplicação. (Fonte: <http://www.ckiner.com/flaras2/>)

O *Flaras* encontra-se em sua versão 2.4.3, tendo recebido a última atualização em março de 2013, conforme as informações presentes no site: <http://ckirner.com/flaras2/>, onde é possível acessar a seção de download da ferramenta, bem como exemplos de utilização, além de documentação referente a seu desenvolvimento e uso.

2.5.2 Aumentaty

O *Aumentaty* é um software desenvolvido na Espanha pela LabHuman, vinculada a UPV (Universidade Politécnica de Valência). Esse tem o objetivo de prover uma ferramenta simples e intuitiva capaz de ser utilizada de forma gratuita (desde que para fins educacionais) por docentes e discentes para criar conteúdos personalizados relativos à RA.

A ferramenta encontra-se na versão 1.3, tendo sua última atualização sido realizada em 2015. Ela pode ser encontrada através do seguinte link: <http://author.aumentaty.com/descargas>. Nesse site, além das versões para Windows, MAC OS e dispositivos móveis, é possível encontrar um manual para sua utilização e um arquivo para a impressão dos marcadores padrões do programa. Cabe ressaltar que existe uma versão

comercial da ferramenta que, no entanto, não será alvo da perspectiva proposta por esse trabalho.

Depois de instalado, o software divide-se em *Aumentaty Author* – responsável por criar o conteúdo RA – e *Aumentaty Viewer*, responsável pela visualização dos conteúdos criados. As Figuras 12, 13 e 14, apresentadas a seguir, referem-se à utilização de forma simplória da ferramenta, bem como à interface das ferramentas de criação e de visualização.

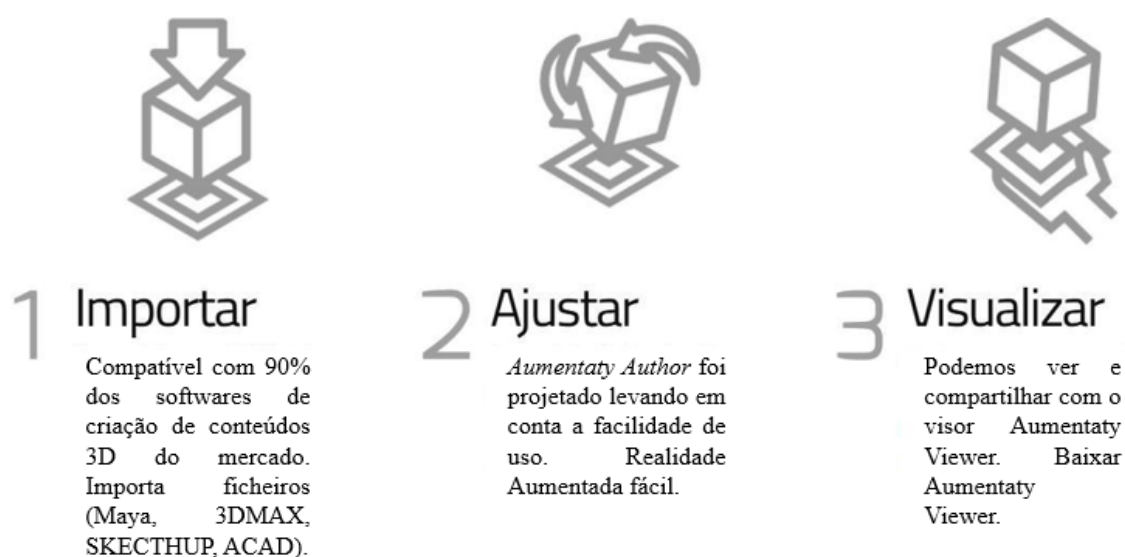


Figura 12 – Passo a passo básico de utilização do *Aumentaty*.

(Fonte: <http://www.author.aumentaty.com>)

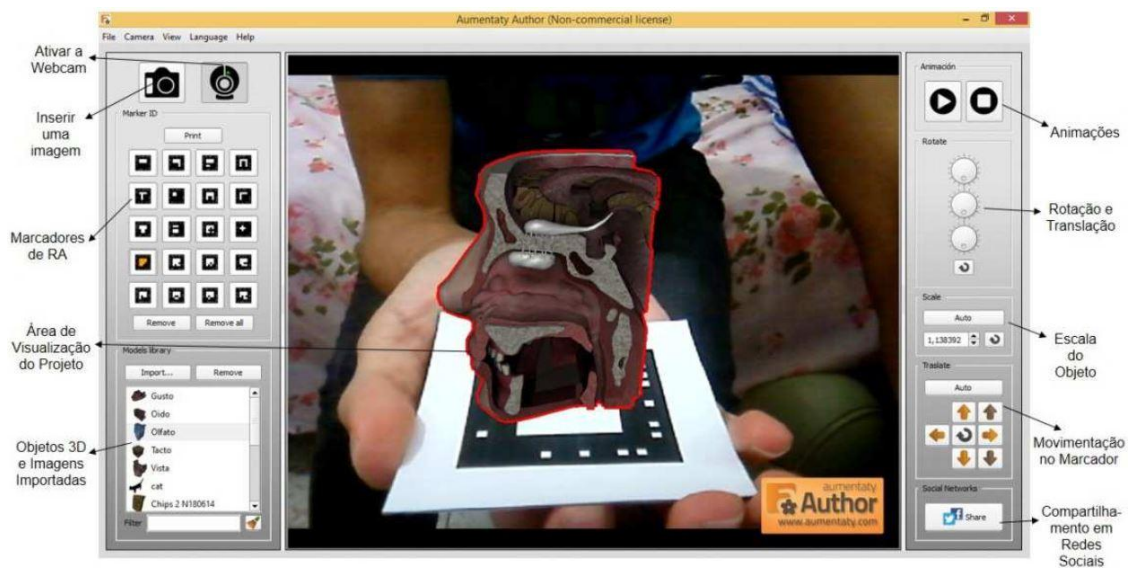


Figura 13 – Interface do *Aumentaty* com função dos botões.

(Fonte: ALMEIDA E SANTOS, 2015)



Figura 14 – Interface *Aumentaty Viewer*. (Fonte: Print Screen do Programa)

Quanto aos requisitos de software para o *Aumentaty*, temos os seguintes:

- Microsoft Windows XP com Service Pack 3; Windows 7; Windows 8;
- MAC OSX Mountain Lion 10.8.2.

Relativo ao Hardware, temos:

- Intel Core 2 Duo Processor 2.0 Ghz ou AMD Athlon X2 2.0 Ghz;
- 1 GB de RAM ;
- 200 MB de espaço em disco rígido;
- Placa Gráfica compatível com OpenGL 2.0;
- WebCam.

Ainda é importante destacar a existência de uma comunidade fomentada pelo site do *Aumentaty* (<http://author.aumentaty.com/>). Seu objetivo é propiciar recursos para troca de experiências, divulgação de material e pesquisas entre usuários da ferramenta.

2.6 Estudos que utilizam a Realidade Aumentada na educação

A experiência tem mostrado a necessidade de novas perspectivas capazes de agregar valor ao processo de ensino-aprendizagem. Muitos estudos evidenciam a RA como ponto de partida para demonstrar que essa realidade é possível, isto é, uma educação mais atrativa e clara para os estudantes é uma necessidade e há ferramentas concretas capazes de supri-la (LEMONS E CARVALHO, 2010; PEREIRA, 2014; SOUZA E SILVA, 2014; ALMEIDA E SANTOS, 2015; NUNES ET AL., 2015).

PEREIRA (2014) utilizou a RA, através do *Flaras* e do *Google Sketchup*, em aulas de uma turma do segundo ano do ensino médio com a finalidade de facilitar a visualização dos elementos da geometria espacial. Posteriormente, analisou a eficácia da ferramenta comparando os resultados da turma em experimento com uma turma que utilizou o método de ensino tradicional. As conclusões que o autor obteve são que a ferramenta diminuiu a quantidade de horas-aula necessárias para abordar os assuntos ensinados, assim como facilitou a aprendizagem dos alunos, levando-os a interagir mais e até apresentar dúvidas mais complexas a respeito do tema abordado, além de melhorar o desempenho na resolução de exercícios.

ALMEIDA E SANTOS (2015) utilizaram o *Aumentaty Author* para trabalhar o Teorema de Tales, como uma demonstração da contribuição da RA na melhoria do ensino. Aplicaram o método tradicional e o com o recurso da RA na 8ª série do Ensino Fundamental e, em seguida, pediram para o professor e os alunos responderem um questionário avaliativo. Analisando os dados, concluíram que houve uma melhoria no aprendizado dos discentes, uma vez que eles se surpreenderam com o potencial tecnológico da técnica, gerando maior concentração e foco no conteúdo explanado. Observou-se também que houve excelente aceitação da metodologia por parte do professor.

SANTOS JÚNIOR (2017) propôs uma sequência didática usando a tecnologia da RA para o ensino da Geometria Espacial, por meio dos aplicativos *Google Sketchup* e *Aumentaty Author*, com o intuito de trazer as figuras geométricas para o ambiente do aluno, aumentando seu interesse no conteúdo. Para validar o método, o autor realizou uma oficina com professores de matemática em formação para apresentar a metodologia e posteriormente, aplicou um questionário a fim de saber as impressões deles. Os participantes da oficina responderam que a metodologia auxiliará no aprendizado dos alunos, além de atrair a atenção dos aprendentes. Ainda com relação à oficina, pode-se observar que os professores tiveram certa dificuldade na construção do material que não apresentava a sequência didática. Isso se dá provavelmente devido a pouca familiaridade com o aplicativo. Como o autor se propôs a disponibilizar o material de apoio para o professor que queira utilizar a sequência didática, esse problema seria sanado. Por fim, ele afirma que com o aplicativo e a forma de utilização bem explicada o professor não teria grandes problemas em utilizá-lo.

Diante de tantos estudos fica evidente o potencial apresentado pela RA nos aspectos que tangem à consecução da transmissão de uma educação formal de modo mais atrativo e coerente com as exigências da realidade vivenciada atualmente.

3 METODOLOGIA

Do ponto de vista teórico, o presente estudo é classificado como uma pesquisa exploratória, pois ela torna o problema mais evidente e possibilita a exploração dos variados aspectos relacionados ao fato estudado. Por sua vez, tratando da análise dos fatos do ponto de vista empírico, podemos classificá-lo como uma pesquisa-ação devido a sua associação com a resolução de um problema coletivo e no qual os participantes representativos do problema estão envolvidos de forma cooperativa ou participativa (GIL, 2002).

Essa cooperação se dará através da interação com os professores do ensino básico, onde os mesmos possuem vasta experiência com a proposição dos conteúdos de modo convencional, e poderão apreender a proposta sugerida por esse trabalho e através de questionário específico poderão destacar pontos positivos e negativos da metodologia de ensino proposta.

A Figura 15 representa o esquema de todo o procedimento empregado no desenvolvimento deste trabalho:

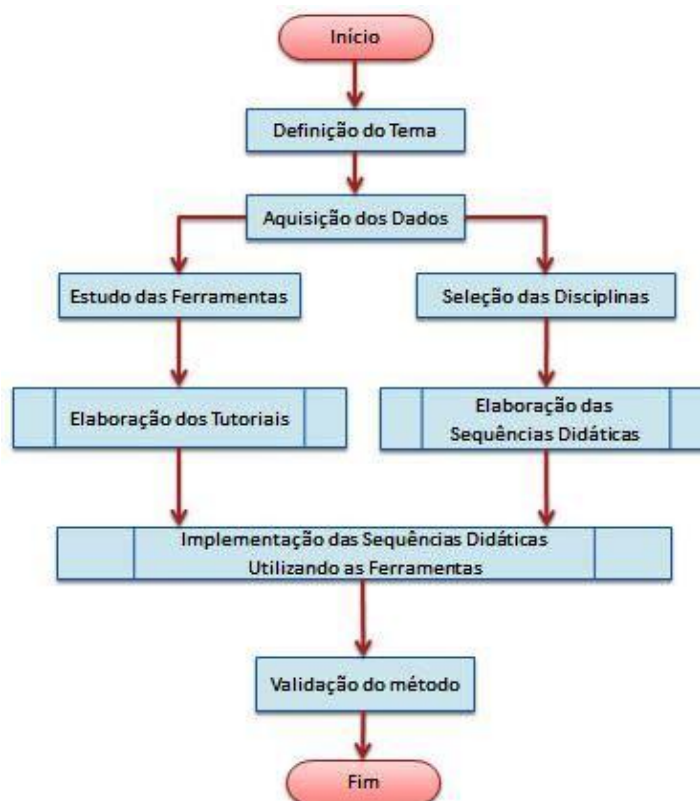


Figura 15 – Etapas utilizadas na realização do trabalho.

De maneira geral, podemos destacar que a metodologia utilizada para a realização deste trabalho consistiu nos seguintes passos:

1. Levantamento bibliográfico dos principais trabalhos sobre realidade aumentada na educação;
2. Seleção das ferramentas adequadas para o estudo;
3. Elaboração de sequências didáticas utilizando as ferramentas;
4. Avaliação comparativa das ferramentas pelo pesquisador considerando as sequências propostas;
5. Avaliação da viabilidade das sequências didáticas propostas por professores das áreas trabalhadas;
6. Elaboração de tutoriais sobre o uso da ferramenta.

Após a definição do tema, observou-se uma grande incidência de trabalhos (PEREIRA, 2014; ALMEIDA E SANTOS, 2015; FRANÇA, 2015; SANTOS JÚNIOR, 2017) voltados a utilização da RA para fins educacionais envolvendo o ensino da matemática. Diante dessa realidade, optamos pela escolha de disciplinas consideradas pouco elencadas durante as pesquisas bibliográficas relativas ao tema. Por esse motivo, foram escolhidas para este trabalho as disciplinas de História, Biologia e Química.

Além disso, os softwares mais utilizados em âmbito nacional para a confecção de trabalhos dessa natureza foram o *Flaras* e o *Aumentaty*, que embora utilizados com certa frequência, principalmente no meio acadêmico, ainda são bastante desconhecidos para grande parcela dos profissionais da educação básica e da população em geral, sendo, portanto este o motivo pelo qual foram escolhidos para a realização das análises, das sequências didáticas e dos tutoriais propostos nesta metodologia.

Salienta-se ainda que a utilização dos softwares depende exclusivamente de objetos 3D produzidos através de softwares de modelagem 3D, que tanto podem ser produzidos pelo usuário ou obtidos através de download em repositórios presentes na Internet. Nesse trabalho, os modelos 3D foram retirados do site *3D Warehouse*, uma plataforma desenvolvida pelo *Google* e adquirida pela *Trimble* em 2012, responsável por compartilhar

gratuitamente diversos modelos 3D projetados por usuários das mais diversas partes do mundo.

Durante a realização dos experimentos propostos nesse trabalho, foi utilizada uma máquina com a seguinte configuração:

- Processador Intel® Core™ I7-4700MQ CPU @ 2.40GHz;
- Memória instalada (RAM): 32,0 GB;
- Placa de Vídeo: AMD Radeon™ HD8970M 4,0 GB;
- Sistema Operacional: Windows 8.1 Professional.
- Webcam Chicony 5M USB

O ambiente onde os testes foram realizados tinha o seguinte layout:



Figura 16 – *Layout* do ambiente de testes (Fonte: Adaptado de <https://br.123rf.com/>)

Uma mesa onde eram posicionados os marcadores no momento de realizar as aplicações, o notebook e sua webcam. A iluminação não recebeu nenhum tratamento especial, sendo composta apenas por lâmpada eletrônica de 60w e luz ambiente.

Para avaliar a utilização da RA por meio das sequências didáticas e tutoriais propostos, foi elaborado e submetido (através do Formulário do *Google*) a professores de diversas escolas do Ensino Básico, o Questionário 1 (Apêndice A). Esse questionário foi

divulgado através da Internet (Facebook, Whatsapp, E-mail) com diversos professores do Ensino Básico presentes na rede de contatos. Ele tinha como objetivo apreender o conhecimento prévio que os docentes por ventura teriam ou não, em relação ao tema proposto, se os mesmos já realizavam de alguma forma a utilização de aplicativos que acessassem o rastreamento ótico da câmera de um dispositivo móvel, algo necessário quando se explora RA. E por fim, verificou-se se conheciam de algum modo as ferramentas utilizadas para gerar aplicações com RA.

Posteriormente foram elaboradas três sequências didáticas com base nas disciplinas escolhidas, observando o modo tradicional como geralmente os conteúdos são transmitidos, e nos resultados são apresentadas as mesmas sequências didáticas incrementadas com a utilização da RA. No Apêndice B encontram-se os Projetos Pedagógicos com as Sequências Didáticas elaboradas nesse estudo.

Concomitantemente à proposição das sequências didáticas com o suporte dos softwares de RA, foi realizada uma análise com as peculiaridades de cada um, destacando suas principais características, o que será detalhado na Seção 4. Paralelo a esse processo, foram confeccionados os tutoriais relativos ao *Flaras* e ao *Aumentaty*, que se encontram disponíveis nos apêndices E e F deste trabalho.

Por fim, aplicou-se o Questionário 2 (Apêndice C) com professores atuantes no ensino básico nas disciplinas alvo das sequências didáticas propostas nesse estudo. A escolha desses docentes se deu sob as seguintes condições: observada a lista dos professores que responderam o Questionário 1, foi realizada uma triagem daqueles de cada área envolvida no estudo. Em momento posterior, foi realizado o contato através de e-mail, WhattsApp ou mesmo ligação convencional, através do qual foi agendada uma visita. Nesta visita, detalhou-se a proposta pertinente à área de cada professor, demonstrando a sequência didática em funcionamento e buscando especificar como desenvolver a aplicação através do software *Aumentaty*.

Ao término da explanação, disponibilizou-se o questionário em formato digital para cada um, os quais tiveram alguns dias para responder.

Com a proposição desses questionamentos busca-se uma forma de validar a utilização da Realidade Aumentada no âmbito da educação básica, uma vez que foi realizada e debatida a sequência didática pertinente a cada área com o respectivo professor.

Com a proposição desses questionamentos busca-se uma forma de validar a utilização da Realidade Aumentada no âmbito da educação básica, uma vez que foi realizada e debatida a sequência didática pertinente a cada área com o respectivo professor.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O Levantamento Diagnóstico foi respondido por 33 docentes do Ensino Básico e gerou os gráficos apresentados nas Figuras 17 a 24.

Como se pode observar, a maioria dos participantes da pesquisa tem entre 20 e 30 anos, conforme pode ser visto na Figura 17. Dos 33 entrevistados, tem-se 24 (72,7%) atuando efetivamente na Educação Básica, sendo que dos que não são atuantes todos já foram professores nessa etapa educacional. Concernente à área de atuação (Figura 19), a maior parcela de participantes da pesquisa foi de professores de Matemática (8), seguido por professores de Biologia (6), de História (5), de Língua Estrangeira (4), de Química (3), de Português (3), de Geografia (2) e Física (2).

Na Figura 20, percebe-se que, entre o público pesquisado, a maioria (25) já teve contato com o Whatsapp Web, mostrando que eles não são tão alheios à utilização das tecnologias. Quando se trata do uso do QR Code (Figura 21), o número de conhecedores foi de 20, algo de certa forma contraditório, uma vez que para utilizar o Whatsapp Web é necessário ler o QR Code. Ou ainda, é possível aos que responderam que usavam Whatsapp Web, na verdade utilizem o convencional e não atentem para a diferença entre o convencional e o web. Esse aspecto evidencia muitas vezes uma realidade que acaba distanciando a utilização de TICs pelos docentes, pois eventualmente os mesmos conhecem a tecnologia de forma empírica no dia a dia, porém não sabem que se trata de determinado conceito formal.

As questões relacionadas no parágrafo anterior, quanto à utilização de Whatsapp Web e QR Code, demonstram que a maioria dos professores (75,75% no caso do Whatsapp Web e 60,60% no caso do QR Code) já executaram uma proposta muito parecida com aquilo que é necessário para implementar a RA, isto é, colocar uma câmera em frente a uma determinada figura de forma que essa câmera realize o reconhecimento da mesma. Pode-se observar que, embora possa parecer algo distante da realidade deles, como demonstraram as questões posteriores, na prática percebe-se que não é bem assim.

Em se tratando da utilização da RA (Figura 22), é notória a atitude leiga do público estudado com relação a esse tipo de tecnologia, visto que apenas 3 pessoas já tiveram contato com o contexto. Ao serem questionados quanto ao nível de conhecimento sobre a RA (Figura 23), 20 entrevistados marcaram a opção “Nenhum”, enquanto que 13 deles têm alguma noção e nenhum conhece bem. Ao aumentarmos o nível de especificidade das perguntas, o número

de respostas positivas é bem mais reduzido: 2 deles conhecem alguma ferramenta de RA, totalizando cerca de 6% dos entrevistados. Pediu-se para serem citadas as ferramentas conhecidas e obtiveram-se as seguintes respostas: Infográficos no suporte pedagógico da editora FTD e óculos simulador 3D para celular. Isto evidencia que as respostas não se referem exatamente a ferramentas que realizam aplicações com RA, uma vez que o óculos é um item de hardware responsável por sua visualização e os infográficos se tratam de uma aplicação pré-estabelecida, conforme explicação dada no site da editora FTD: “Os infográficos têm sido recursos muito utilizados em sala de aula. Uma das grandes vantagens que eles trazem para o processo de aprendizagem é misturar informação, ilustrações e interação em peças interessantes e de fácil entendimento.”

Os entrevistados também foram questionados diretamente sobre o conhecimento das ferramentas *Flaras* e *Aumentaty*, porém nenhum deles as conhecia, o que nos leva a refletir sobre a relevância deste trabalho, pois apesar do público-alvo desse formulário não constituir um grande contingente, ele representa um retrato do cenário educacional de determinadas regiões, principalmente da Paraíba, uma vez que os entrevistados desenvolvem suas atividades no ensino básico em cidades como Campina Grande (PB), Curitiba (PR), Itaporanga (PB), Cacimba de Dentro (PB), Ingá (PB), Itaporanga (PB), João Pessoa (PB), Lagoa Seca (PB), Livramento (PB), Parelhas (RN), Tenório (PB).

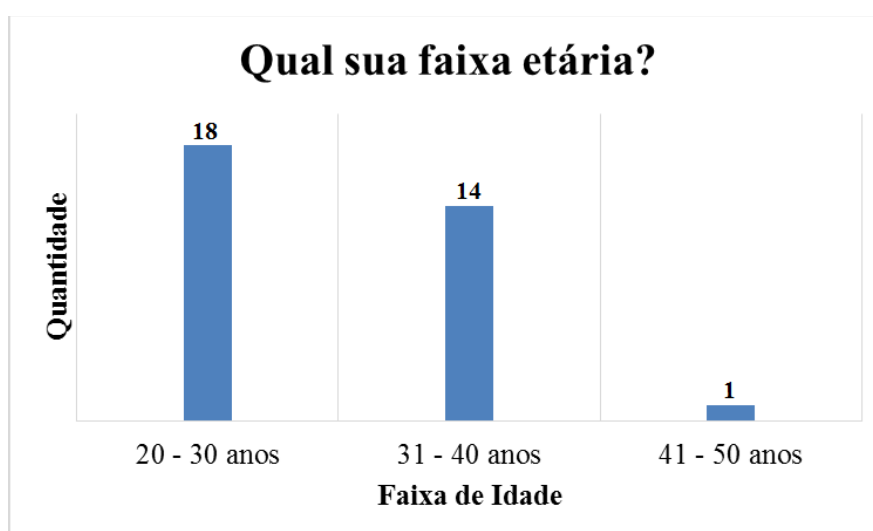


Figura 17 – Gráfico referente à questão 1 do Levantamento Diagnóstico.

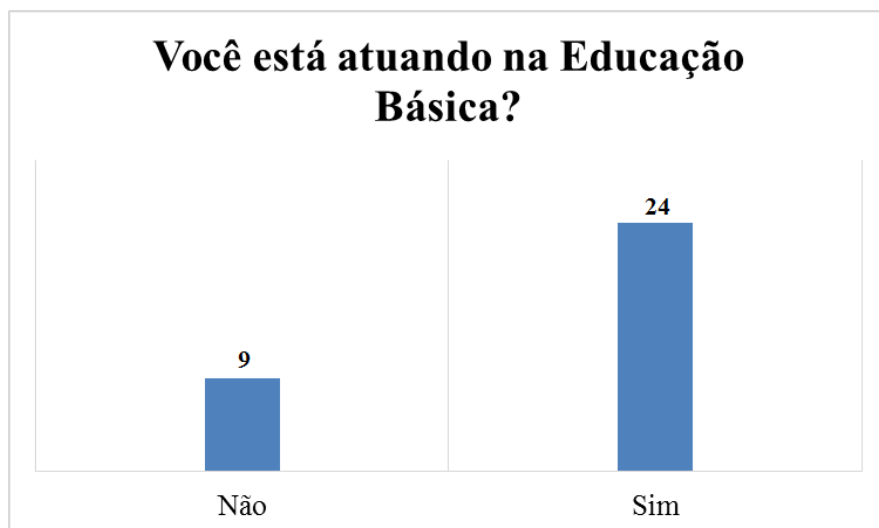


Figura 18 – Gráfico referente à questão 2 do Levantamento Diagnóstico.



Figura 19 – Gráfico referente à questão 4 do Levantamento Diagnóstico.

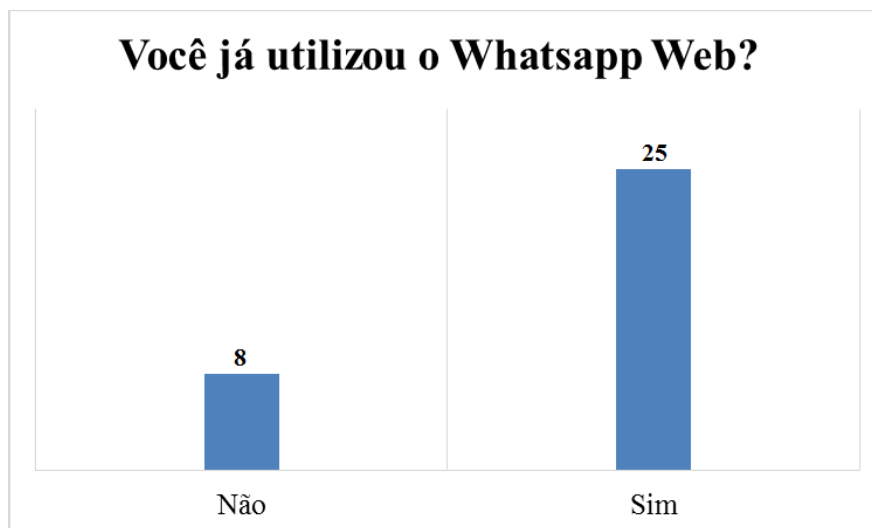


Figura 20 – Gráfico referente à questão 5 do Levantamento Diagnóstico.

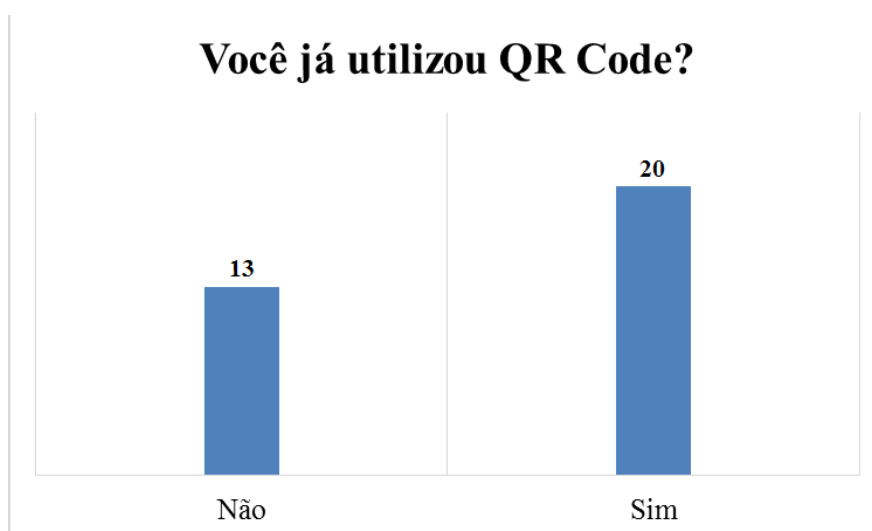


Figura 21 – Gráfico referente à questão 6 do Levantamento Diagnóstico.

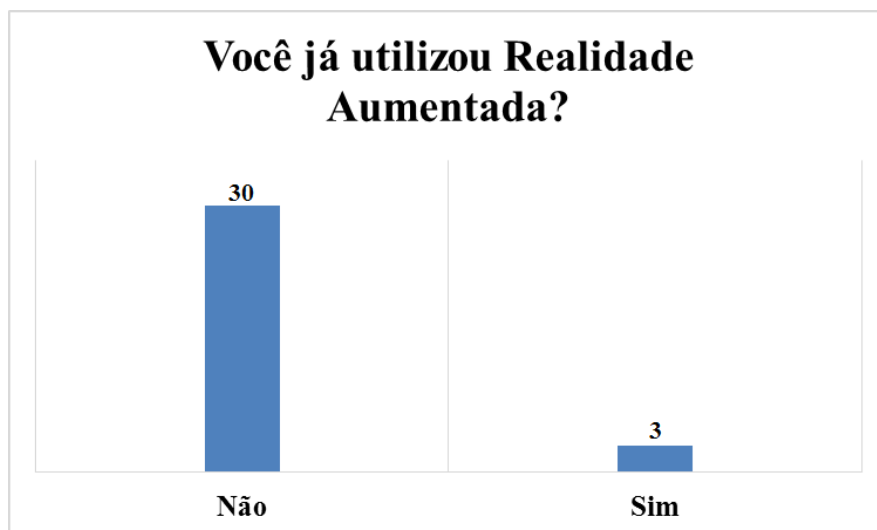


Figura 22 – Gráfico referente à questão 7 do Levantamento Diagnóstico.

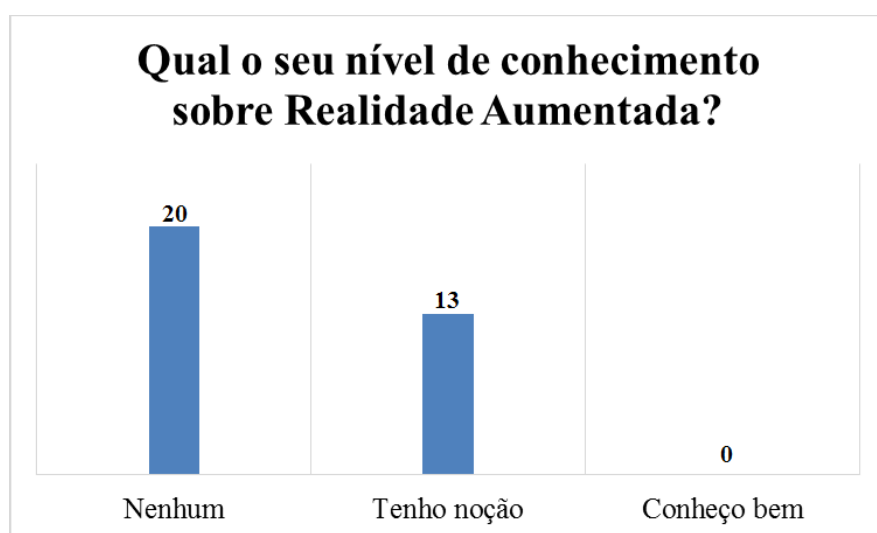


Figura 23 – Gráfico referente à questão 8 do Levantamento Diagnóstico.

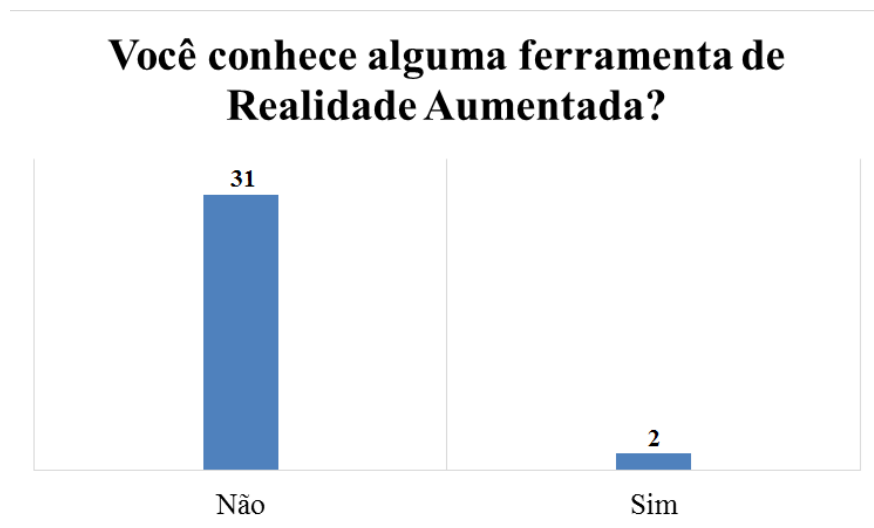


Figura 24 – Gráfico referente à questão 9 do Levantamento Diagnóstico.

Após a proposição das sequências didáticas, seguiu-se o processo de testá-las com o auxílio dos softwares de RA elencados até então.

Embora FRANÇA (2015) tenha defendido a ideia que o *Flaras* apresenta interface bastante simples e acessível a qualquer usuário, além de ser de extrema utilidade para implementação de aplicações de RA, a experiência com as sequências didáticas obtidas através deste trabalho demonstrou que a realidade não é bem essa, pois o programa mostrou-se incapaz de rodar as aplicações que diferiam da maioria das demonstradas pelo autor citado acima. Enquanto as apresentadas no referido trabalho eram bastante simplórias, o que dificilmente causaria um impacto extremamente positivo para a consecução de um objetivo educacional.

Outro trabalho mais recente (SANTOS JUNIOR, 2017) já demonstra que o *Flaras* se mostrou muito limitado. O autor pontua que a interface do software exige uma alta curva de aprendizado, não sendo, portanto muito intuitivo. Além disso, sugere que o aplicativo foi incapaz de visualizar mais de uma estrutura simultaneamente e não conseguiu trabalhar com cores distintas em um mesmo objeto.

A experiência nessa pesquisa corrobora com a maioria das inferências de SANTOS JUNIOR (2017), uma vez que a ferramenta mal conseguiu gerar as aplicações sugeridas pelas sequências didáticas, conforme pode ser visto nas Figuras 25 e 26. Exceto pela Figura 26, na qual foi possível visualizar duas cores ao mesmo tempo no objeto da aplicação. Ainda durante os testes, o programa apresentou várias vezes instabilidade, chegando a travar, de forma que foi impossível realizar tal sequência no mesmo (Figuras 27 e 28).

No entanto, percebe-se que na maioria dos casos mencionados pelos trabalhos elencados anteriormente, em que o Flaras foi utilizado de modo satisfatório, as aplicações limitavam-se a estruturas geométricas simples. Isso evidencia que alguns pesquisadores podem não ter encontrado problemas como os descritos nesta seção pelo baixo nível de complexidade dos objetos CAD utilizados.

Pode-se observar que apenas na Figura 25, o *Flaras* foi capaz de rodar a aplicação do modelo atômico de modo que fosse possível distinguir minimamente as formas. Observando estes aspectos, concluiu-se que não seria recomendada sua utilização em uma aula expositiva, pois a representação gráfica estava longe de condições satisfatórias para tal. Salienta-se que todos os arquivos estavam no formato *.kmz, suportado pelo programa, e as configurações da máquina que rodaram todas as aplicações deste trabalho eram mais que suficientes para prover o suporte de processamento que os programas necessitam, conforme detalhado na Seção 3.

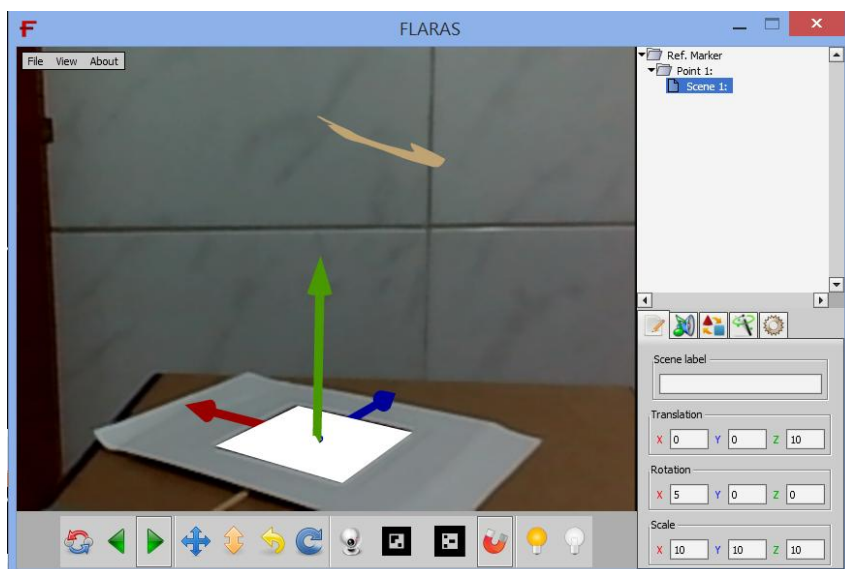


Figura 25 - *Flaras* gerando célula animal.

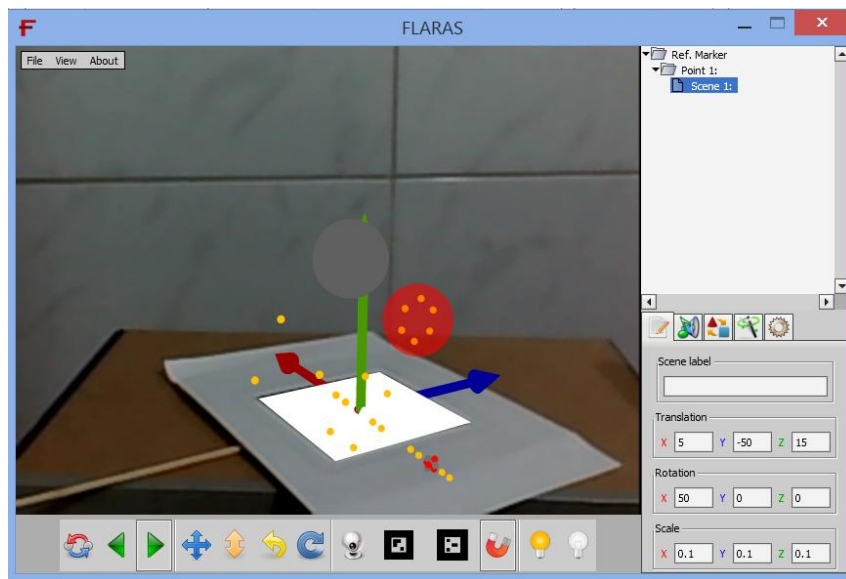


Figura 26 – *Flaras* gerando modelo atômico.

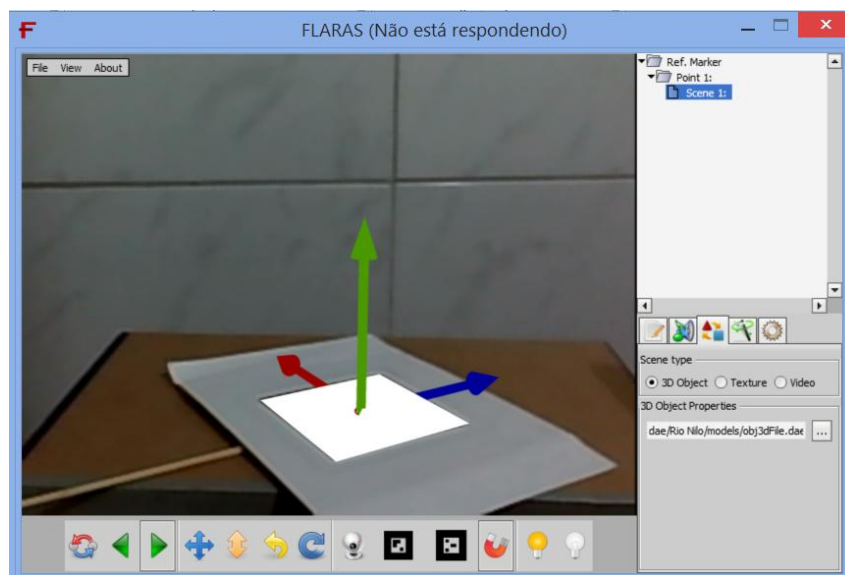


Figura 27 – *Flaras* instável.

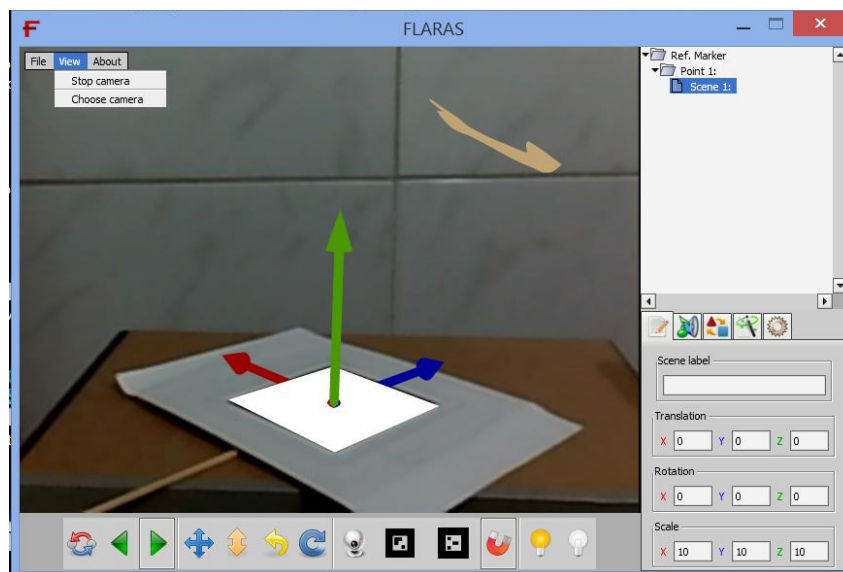


Figura 28 – Outro exemplo de tentativa frustrada para carregar os modelos no *Flaras*.

Cabe ainda destacar que a interface do software não se demonstrou nada amigável, dificultando sempre o processo de configuração das imagens e, consequentemente, das aplicações. Outras limitações referem-se ao fato do programa não permitir a fixação de objetos na tela, tornando dispensável o uso do marcador, o que pode ser um grande problema numa aula expositiva, na medida em que alterações no posicionamento da câmera muitas vezes involuntárias refletem diretamente na geração dos objetos em RA.

Com base nos testes realizados durante a execução desse trabalho, bem como em outras pesquisas envolvendo a ferramenta a exemplo de PEREIRA (2014) e SANTOS JÚNIOR (2017), observa-se que o *Flaras* acabou tornando-se obsoleto, principalmente diante de outro software com proposta similar a sua, com muito mais poder de atuação, o que faz dele muitas vezes dispensável. Embora ainda seja capaz de rodar aplicações mais simples como em PEREIRA (2014) que trabalhou com figuras geométricas bastante acessíveis tanto no sentido de sua construção através de softwares de modelagem 3D, como pela capacidade que tais formas possam demandar dos softwares de RA que exibirão a proposta. Possivelmente esse pode ser um motivo determinante para o uso dessa tecnologia ser maior na área de geometria.

ALMEIDA E SANTOS (2015) e SANTOS JÚNIOR (2017) por sua vez, utilizaram a ferramenta *Aumentaty*, o que provocou um ganho significativo no alcance do propósito educacional utilizando RA.

No que se refere a análise da maioria dos trabalhos apresentados como referenciais

para este, eles se valem das ferramentas analisadas aqui como um meio necessário para demonstrar uma proposta metodológica para o ensino de conceitos da matemática. Este trabalho por sua vez, trata de executar uma análise voltada muito mais à utilização da RA de um modo genérico e acessível para qualquer disciplina do Ensino Básico que se proponha a utilizá-la, além de focar em uma perspectiva de comparação de desempenho entre os dois softwares apresentados rodando as mesmas aplicações.

Considerando os resultados obtidos, resolveu-se focar as análises deste trabalho junto a professores apenas na ferramenta Aumentaty, embora tenham sido realizados testes pelo próprio pesquisador da viabilidade dos dois softwares considerando as sequências didáticas propostas.

As Figuras 29 a 34 demonstram as aplicações das sequências didáticas utilizando o *Aumentaty*. Na sequência de História são explorados quatro objetos 3D com objetivos específicos relacionados ao tema da aula expositiva.

Inicialmente, é exposto o globo terrestre através do qual é possível situar geograficamente a localização do Egito. Posteriormente, explora-se também na aula uma representação do Rio Nilo, na qual é possível contextualizar toda sua importância para o desenvolvimento da civilização egípcia sob várias vertentes (cultural, tecnológica, agrícola, econômica). Na aula propõe-se também a exploração de duas representações relacionadas aos monumentos das pirâmides. Em uma delas é possível mostrá-las externamente e na outra internamente, desenvolvendo aspectos voltados à importância desses monumentos, a linha religiosa seguida no Egito, entre outros aspectos.

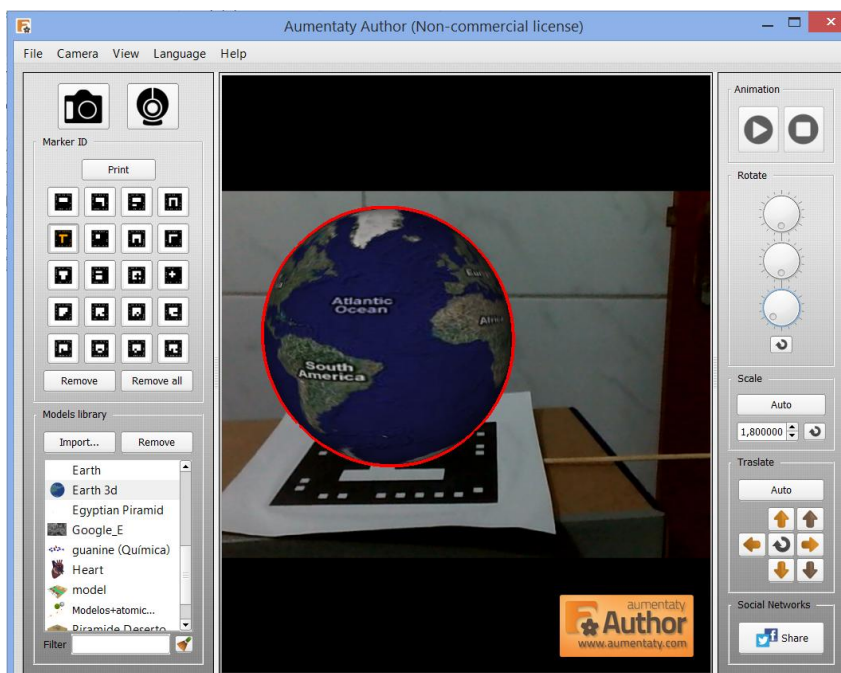


Figura 29 – Planeta Terra em RA.

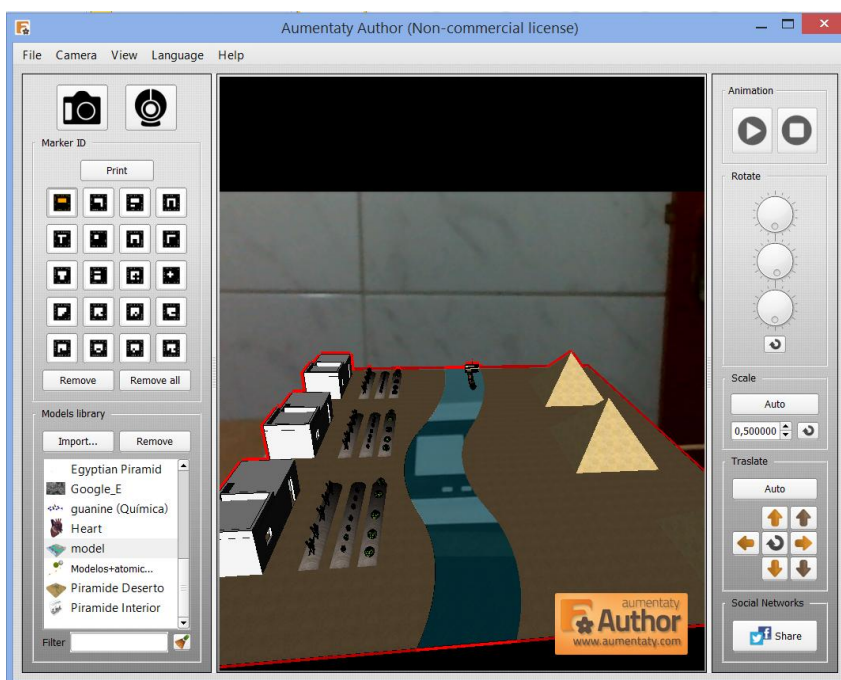


Figura 30 – Rio Nilo em RA.

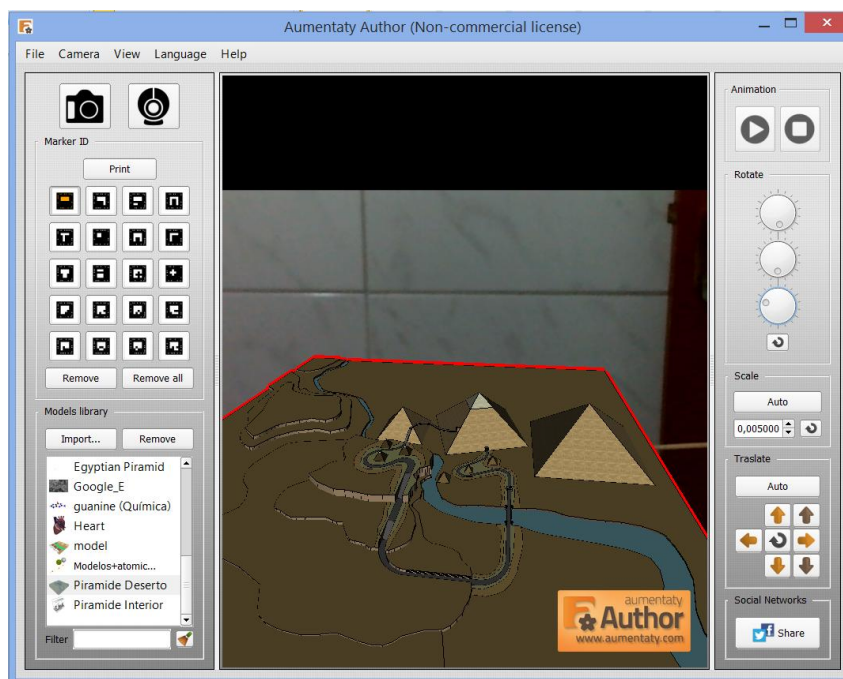


Figura 31 – Pirâmides Egípcias em RA.

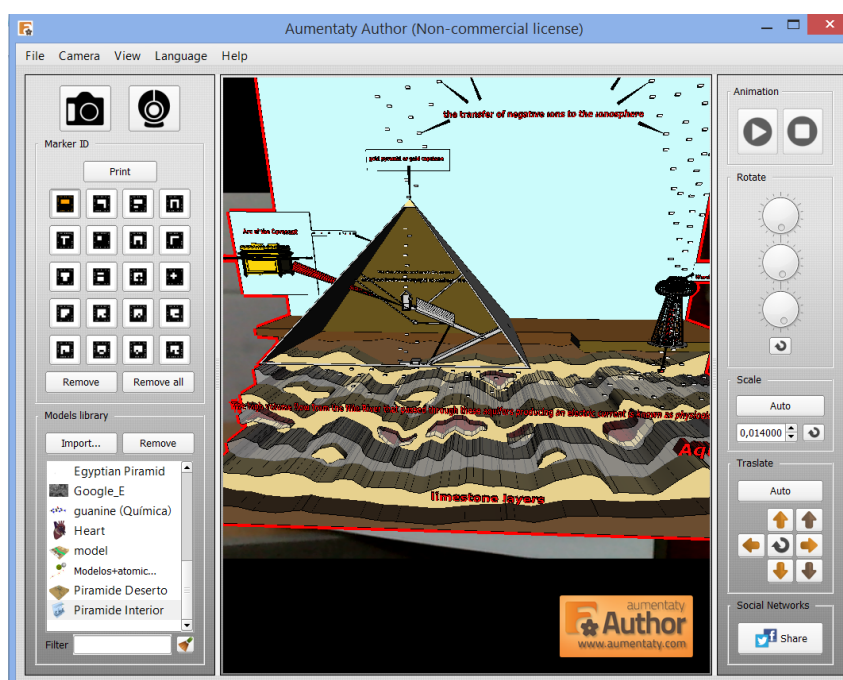


Figura 32 – Interior das Pirâmides Egípcias em RA.

A seguir, nas Figuras 33, 34 e 35, estão evidenciadas as representações dos objetos 3D utilizados na sequência didática relacionada ao conteúdo de Biologia. Nelas é possível visualizar as células animal e vegetal e suas estruturas internas. O destaque pode ser

observado na Figura 35 que evidencia um importante recurso do *Aumentaty*: a utilização de vários marcadores simultaneamente, o que pode expandir e muito a capacidade didática da ferramenta à medida que é possível visualizar objetos lado a lado na tela, além de poder realizar sobreposições deles.

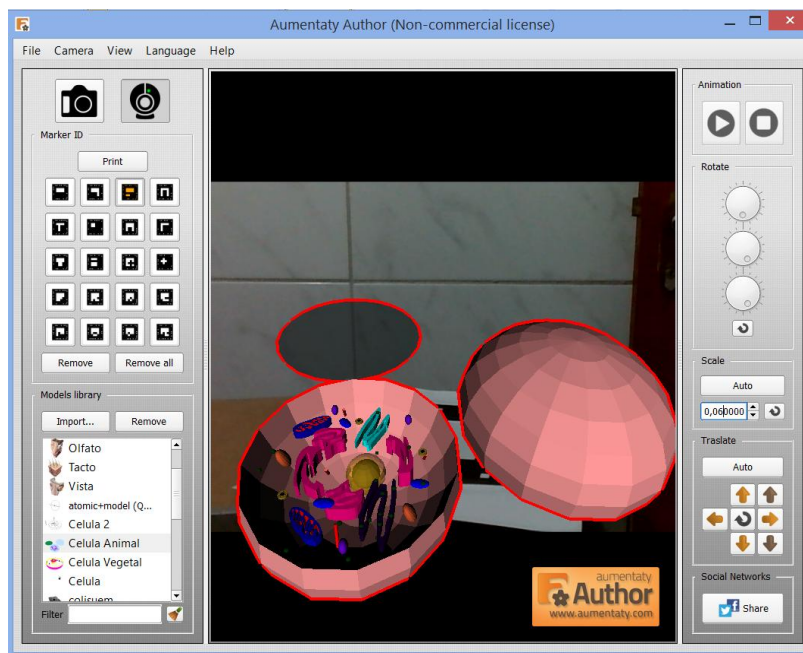


Figura 33 – Célula animal em RA.

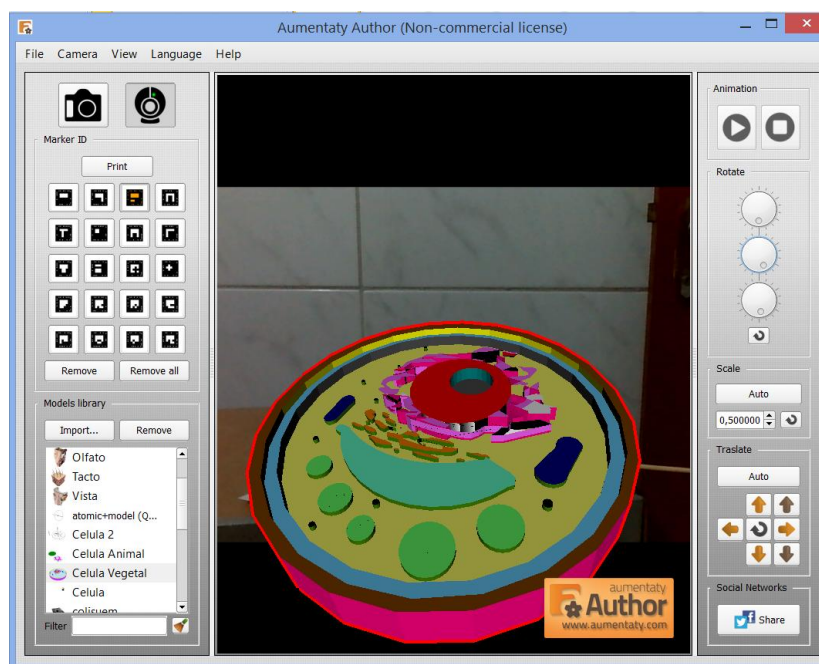


Figura 34 – Célula vegetal em RA.

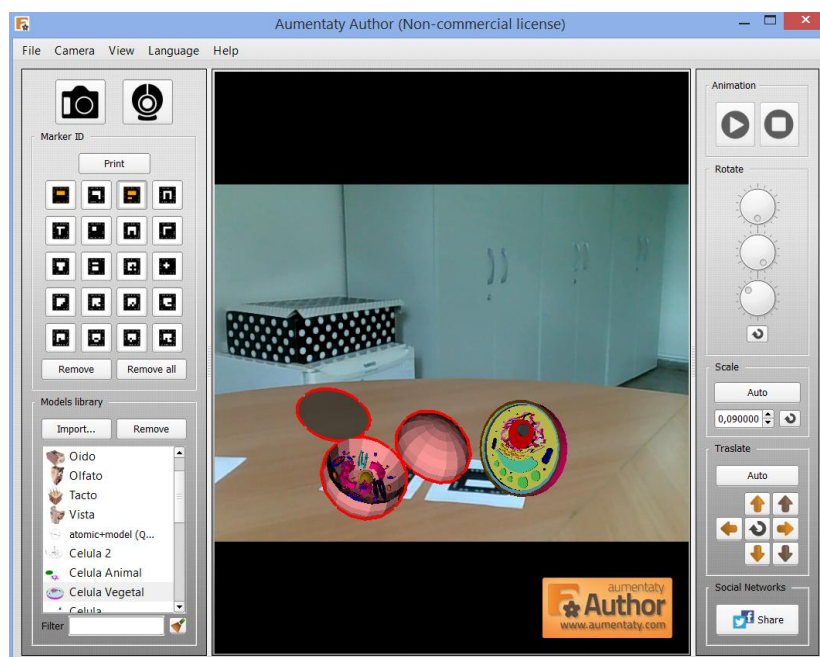


Figura 35 – Aplicação da RA com dois marcadores simultâneos.

A sequência de química relaciona-se ao conteúdo de modelos atômicos. As imagens que se sucedem demonstram os modelos conforme a evolução das teorias nesse escopo. Podemos destacar a capacidade de rotacionar o objeto 3D, aspecto em que o *Aumentaty* destaca-se, e muito, quando comparado ao *Flaras* pela facilidade que sua interface oferece para posicionar os objetos no local desejado na tela.

Durante o processo de rotação podemos perceber pequenas alterações nos modelos. É perceptível a perda de algumas linhas devido à mudança no posicionamento ao compararmos as Figuras 36 e 37.

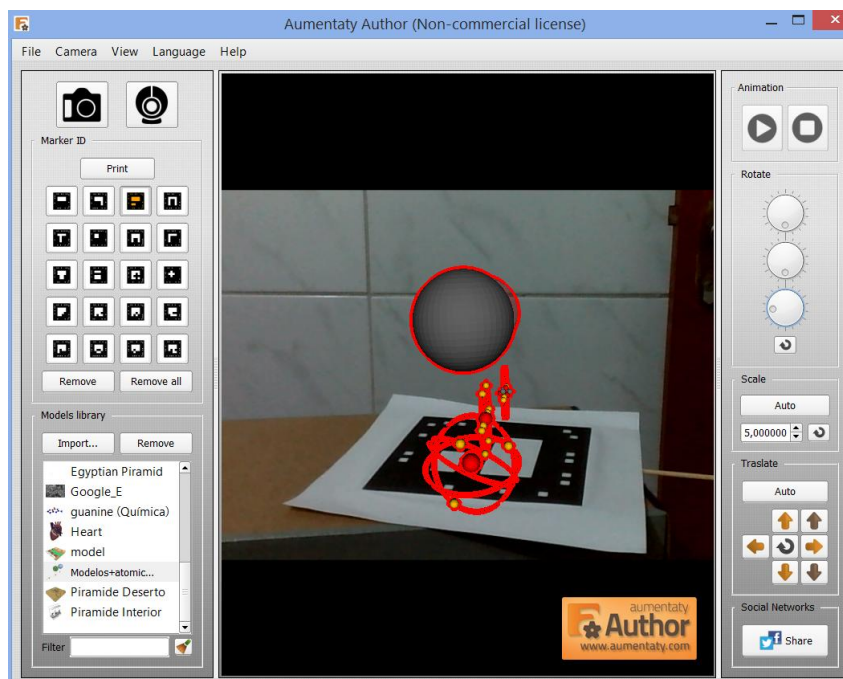


Figura 36 – Modelo atômico 1 em RA.

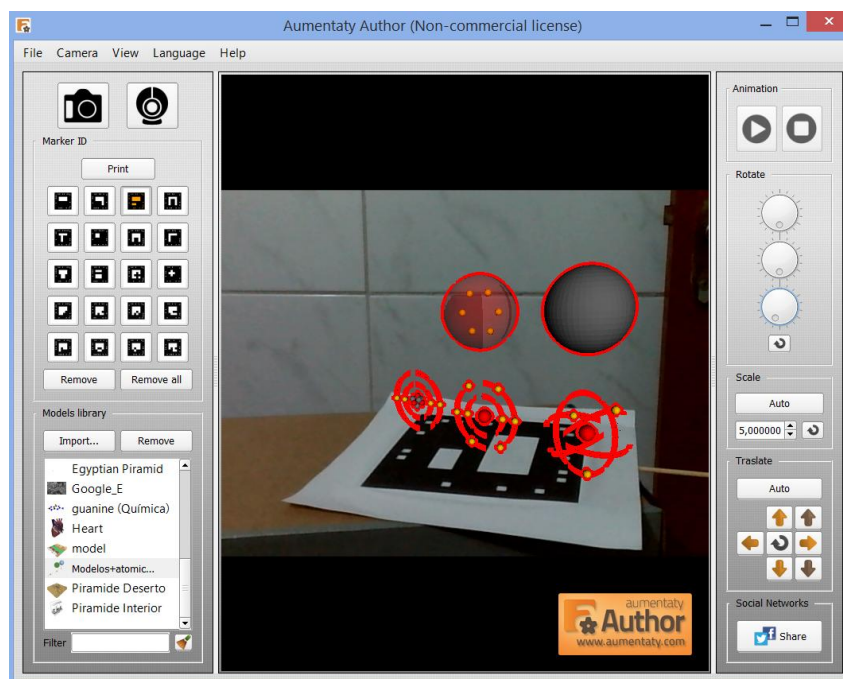


Figura 37 – Modelo atômico 2 em RA.

Foram realizadas tentativas de implementar as mesmas sequências didáticas nos dois softwares. Porém apenas um deles, *Aumentaty*, obteve êxito, enquanto o *Flaras* conseguiu

apenas a aplicação com modelos atômicos, mas com imperfeições que, com certeza, teriam impacto direto no desenvolvimento do conteúdo a ser transmitido aos discentes. Ao término das implementações das sequências didáticas com os referidos softwares, foi possível realizar inferências comparativas entre os mesmos que originaram o Quadro 1, apresentado a seguir.

Quadro 1 - Comparativo entre os Softwares de Realidade Aumentada *Flaras* 2.4.3 x *Aumentaty* 1.3.

| Software Parâmetro | <i>Flaras</i> | <i>Aumentaty</i> |
|---|---|--|
| Formatos Aceitos | Objetos 3D: DAE/3DS zipped Files (.zip) ou Files (.kmz); Imagens/Vídeos: .jpg, .gif, .png, .mp4, .flv. | Objetos 3D: .3ds, .fbx, .obj, .dae; Imagens/Vídeos: .png, .jpg, .bmp, .mpg, .avi, .mp4 |
| Usabilidade | Requer um maior nível de intimidade com a interface para realizar aplicações de RA; | Intuitiva, parece ser de fácil acesso para usuários leigos de um modo geral; |
| Qualidade de Exibição dos Objetos | Exibe alguns objetos de forma satisfatória. No entanto, conforme aumenta a complexidade dos objetos a serem exibidos, menor será a eficácia do programa para exibi-los; | Apresenta um desempenho bastante elevado em relação ao <i>Flaras</i> , tanto na qualidade de exibição dos arquivos CAD, quanto na velocidade de processamento; |
| Trabalha com Objetos Simultaneamente | Muitas vezes apresenta dificuldades para trabalhar com objetos que demandam maior capacidade de processamento, por isso não é recomendável; | Sim, o que se torna um recurso absolutamente útil para o enriquecimento do processo didático; |
| Dependência do Marcador | Necessita do marcador para gerar e manipular o objeto 3D do início ao fim da aplicação; | Uma vez gerado o modelo 3D na tela pode dispensar a utilização do marcador; |
| Conceito Final | Atende às expectativas para aplicações mais simples. No | O <i>Aumentaty</i> é uma ferramenta mais robusta e supera o <i>Flaras</i> |

| | | |
|--|---|---|
| | entanto, não alcança muitas vezes um nível atrativo em termos de recursos relativos à usabilidade para conquistar o usuário ou mesmo em aspectos qualitativos para a geração dos objetos em RA. | em diversos aspectos tais como: Quantidade de modelos trabalhados numa mesma aplicação; Qualidade de exibição dos Objetos 3D; Facilidade de utilização. |
|--|---|---|

Como forma para validação da proposta de utilização da Realidade Aumentada em aulas expositivas no Ensino Básico, as sequências didáticas propostas e implementadas em RA através do *Aumentaty* foram apresentadas para três professores que atuam na Educação Básica, através de visita *in loco*, sendo um de cada uma das disciplinas tomadas como objetos do estudo. As idades dos professores que responderam a avaliação são as seguintes: o de Biologia tem 32 anos, o de História tem 28 anos e o de Química tem 34 anos. Em momento posterior, foi aplicado o questionário de avaliação da metodologia proposta. Dois deles (História e Biologia) ministram aulas há 3 anos, enquanto o outro (Química) tem 14 anos de experiência no Ensino Básico. Dentre os três, dois (Biologia e Química) tiveram experiências tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, enquanto o outro apenas no Ensino Médio (História).

No que se refere ao nível de contribuição da RA para o ensino (Figura 38), os professores demonstraram-se entusiasmados com a proposta, e fizeram algumas observações importantes nesse sentido, tais como:

- A possibilidade de explorar conteúdos de forma aprofundada, em especial aqueles que necessitam de análises de estruturas, espaços geográficos, monumentos e edifícios;
- O fator lúdico da tecnologia;
- Maior sensação de interatividade;
- Capacidade de inserir o 3D em meio a contextos anteriores, através dos quais somente era possível utilizar o plano XY.

Quanto à utilização da ferramenta de um modo geral, não demonstraram grandes dificuldades para lidar com ela, pois as respostas evidenciaram que, no máximo, o grau de dificuldade para lidar com o software era moderado (Figura 39).

Na questão inerente à receptividade da metodologia por parte dos professores (Figura 40), dos três, dois responderam “Talvez” sob as seguintes alegações: apego excessivo a

práticas de ensino tradicionais; dificuldade para lidar com novas tecnologias e/ou linguagens; além de ser essa uma questão de cunho pessoal, pois enquanto muitos docentes poderiam aderir à utilização sem grande resistência, com certeza existe outra parcela que lidaria com bastante resistência à aceitação dessa novidade. Aquele que respondeu “Sim”, justificou da seguinte forma: "Quando os professores tiverem acesso ao material relacionado a como utilizar a ferramenta e perceberem que existe certa facilidade em relação ao seu uso, não haverá razões que impeçam qualquer profissional da educação de se valer dessa tecnologia, quando necessário, pois ela abre margem para muitas opções capazes de dinamizar e melhorar o ensino."

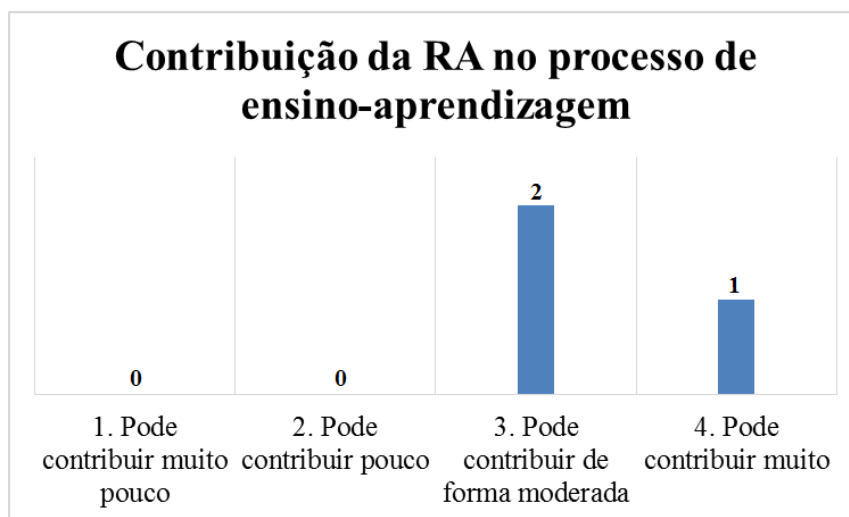


Figura 38 – Gráfico referente à questão 5 do questionário de avaliação da metodologia.

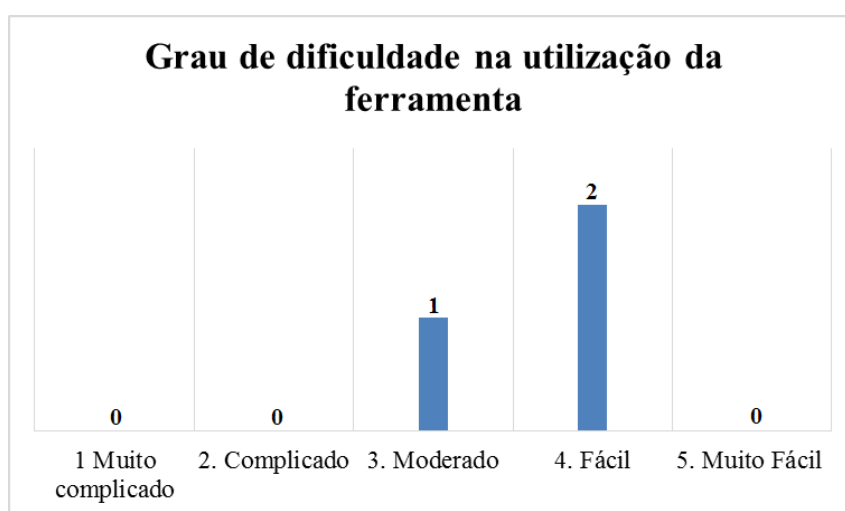


Figura 39 – Gráfico referente à questão 8 do questionário de avaliação da metodologia.

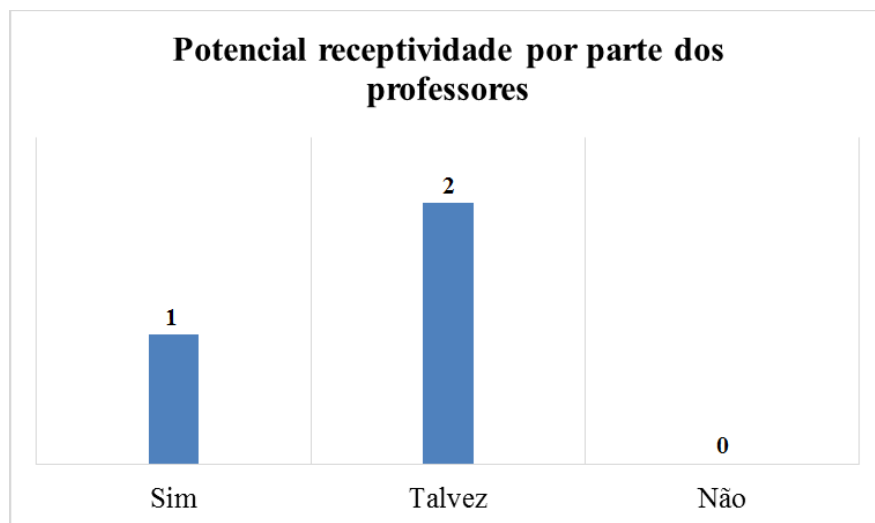


Figura 40 – Gráfico referente à questão 9 do questionário de avaliação da metodologia.

Ainda sobre o questionário, é possível inferir que embora seja comum enxergar a RA como algo distante da vivência diária no Ensino Básico, ferramentas como o *Aumentaty* apresentam uma função fundamental na difusão e posterior consolidação do uso dessa tecnologia no âmbito educacional.

Apesar do grande potencial existente na RA, é imprescindível evoluir e superar limitações, tais como:

- Limitação dos docentes para criar conteúdo personalizado, o que geraria ganhos significativos no processo de ensino-aprendizagem utilizando RA;
- Problemas estruturais nas escolas que envolvem falta de equipamentos ou equipamentos em péssimo estado de conservação;
- Dificuldades em encontrar modelos 3D de qualidade, principalmente em disciplinas que necessitam de representações gráficas mais complexas.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Em virtude do conhecimento gerado ao longo do desenvolvimento desse trabalho, podemos destacar os seguintes aspectos:

Dentro dos objetivos propostos, o principal seria levar ao conhecimento de docentes do Ensino Básico uma proposta de utilização da RA em aulas expositivas e com isso apresentar ferramentas que pudessem prover autonomia para criação de conteúdo dessa natureza, de modo que se julga tal objetivo alcançado com a execução e apresentação dos tutoriais, análises das ferramentas elencadas através de potenciais situações reais com a utilização das sequências didáticas, bem como validação do processo por meio de questionários aplicados com docentes de um modo geral e de cada área escolhida para o estudo.

No que concerne às limitações, não é possível ignorar o fato de que em função da ausência de tempo hábil, as sequências não foram testadas de forma efetiva onde realmente deveriam, na rotina da sala de aula do Ensino Básico, o que seria uma situação ideal. Além disso, avaliações com mais professores, dariam ainda mais indícios de que foi atingido o objetivo deste trabalho de demonstrar que a utilização desses recursos pode ser tangível a qualquer educador que se proponha à utilização desses recursos.

Quanto à utilização e análise dos softwares, percebe-se uma grande discrepância entre o desempenho do *Flaras* e do *Aumentaty* na análise realizada. Foi perceptível que esse segundo apresenta uma larga margem de vantagem no objetivo a que ambos se propõem. No entanto, não se deve menosprezar a importância do *Flaras* na condição de, juntamente com o SACRA, serem softwares nacionais precursores da utilização de aplicações em RA no Brasil, e seu código aberto pode ajudar muito os desenvolvedores para realizar avanços nessa área que com certeza ainda tem muito a se desenvolver.

Por fim, observa-se a RA como uma ferramenta de grande potencial para ser utilizada com eficácia no processo educacional. Porém, é necessário todo um processo de divulgação da prática da melhor forma possível para assim incentivar sua maior utilização para que alcance grandes resultados. Dessa forma, o papel e a capacidade do docente no intuito de buscar a geração de uma proposta que use o recurso, com propósito e sentido, são fundamentais para que a RA atinja seu potencial máximo no processo educacional.

Esse trabalho buscou demonstrar de forma satisfatória os primeiros passos para a utilização das ferramentas inerentes a esse contexto para que interessados busquem aprofundar-se no tema e expandam os horizontes pertinentes a RA na educação. Além disso, ao longo do trabalho foram também preparados manuais de utilização das ferramentas analisadas para facilitar a aceitação das ferramentas por docentes.

Como sugestões para trabalhos futuros, é possível destacar as seguintes perspectivas:

- Realizar experimentações mais complexas no âmbito da Educação Básica, podendo evidenciar o Ensino Fundamental que muitas vezes carece de atenção em pesquisas dessa natureza, visto que ele é de fundamental importância para o desenvolvimento intelectual do educando por ser uma etapa basilar de sua formação;
- Prover um repositório de objetos 3D com objetivos bem determinados e específicos relacionados a disciplinas da grade curricular do Ensino Básico e disponibilizá-lo para a comunidade em geral;
- Desenvolver uma ferramenta similar ao *Aumentaty*, com propósitos exclusivamente acadêmicos/educacionais, de modo que ela possa tornar o processo de utilização da RA na educação ainda mais acessível;
- Aprimorar e avaliar junto a vários docentes os tutoriais propostos, bem como os planos de aula utilizados nas avaliações realizadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- 3DWAREHOUSE. Disponível em: < <https://3dwarehouse.sketchup.com/>> . Acesso em maio. 2017.
- ALMEIDA, M. L. de; SANTOS, Gesinaldo. Realidade aumentada na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, ano 7, v. 12. ISSN 1984-4751 [S.I], jul. 2015. Disponível em: < <http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art2-vol12-julho2015.pdf>> . Acesso em jun. 2017.
- BIOCCA, F.; LEVY, M. R. Communication in the age of virtual reality. **Lawrence Erlbaum Associates**. New Jersey: Hillsdale, 1995.
- CHAVES, E. O. C. Tecnologia na educação, ensino a distância e aprendizagem mediada pela tecnologia: conceituação básica. **Revista de Educação**, PUC - Campinas, v. 3, n. 7, p, 29-43, nov. 1999. Disponível em: <<http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/reeducacao/article/view/421>>. Acesso em maio. 2017.
- FRANÇA, J. S. **Uma proposta didática da realidade aumentada no ensino da geometria espacial**. Universidade Federal do Pará. Belém, p. 54. 2015. (ISBN).
- FTD, Editora. Disponível em: <<http://digital.ftd.com.br/conheca-objetos-infograficos.php>>. Acesso em jul.2017.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo : Atlas, 2002.
- HEIM, Michael. **Virtual realism**. New York: Oxford, 1998.
- JUNIOR SANTOS, R. J. dos. **Utilizando a realidade aumentada em uma metodologia para o ensino de geometria espacial voltada ao ensino básico**. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, p. 63. 2017.

- LEMOS, B. M.; CARVALHO, C. V. A. Uso de realidade aumentada para apoio ao entendimento da relação de Euler. **Renote - Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 2, jul. 2010. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/15219>>. Acesso em jun. 2017.
- MARSHALL, D. **What is multimedia?**. 2001. Disponível em: <<http://http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/Multimedia/node10.html>>. Acesso em maio. 2017.
- MILGRAM, P.; KISHINO, F. A taxonomy of mixed reality visual displays. In: **IEICE Transactions on Information and Systems E series D**, vol. 77, pp. 1321–1321, 1994.
- MILGRAM, P.; TAKEMURA, H.; UTSUMI, A.; KISHINO, F. Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. In: **Telemanipulator and Telepresence Technologies**, SPIE. v. 2351, p. 282-292, 1994.
- NUNES, S.; MUHLBEIER, A. R. K.; COSTA, C. *Uma beyblade em realidade aumentada: suas potencialidades pedagógicas no ensino de geometria espacial*. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. p. 559, 2015.
- Pereira, D. D. **Uso de realidade aumentada como ferramenta de apoio ao ensino da geometria espacial no 2º ano do ensino médio: utilização das ferramentas Flaras e Google Sketchup**. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, p. 51. 2014.
- SOUZA, D. da S.; SILVA, S. A. da. Realidade aumentada na educação. In: **Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão**. Dourados: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) e Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), 2014.
- SOUZA, R. C.; MOREIRA, H.D.F.; KIRNER, C. **FLARAS 1.0 – Flash Augmented Reality Authoring System**, e-book, 2012. Disponível em: <<http://ckirner.com/flaras2/wp-content/uploads/2012/09/livro-flaras.pdf>>. Acesso em: jun.2017.

TORI, R. A presença das tecnologias interativas na educação. **Revista de Computação e Tecnologia da PUC-SP** – Departamento de Computação/FCET/PUC. v. II, n. 1, p. 4-16, 2010. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/ReCET/article/view/3850>>. Acesso em maio. 2017.

TORI, R.; KIRNER, C.; SISCOUTTO, R. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC - Sociedade Brasileira de Computação, 2006.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO 1 (ANÁLISE DO CONHECIMENTO PRÉVIO)

Levantamento Diagnóstico

Questionário desenvolvido para o Trabalho de Conclusão do Curso de Lic. em Ciência da Computação.

***Obrigatório**

1. Qual sua faixa etária? *

- ☐ Abaixo de 20 anos
- ☐ 20 - 30 anos
- ☐ 31 - 40 anos
- ☐ 41 - 50 anos
- ☐ Acima de 51 anos

2. Você está atuando na Educação Básica? *

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Outro:

3. Se você respondeu não na questão 2, você já atuou na Educação Básica?

- ☐ Sim
- ☐ Não

4. Qual a sua área de atuação? *

- ☐ Português
- ☐ Matemática
- ☐ Biologia
- ☐ História
- ☐ Geografia
- ☐ Química
- ☐ Língua Estrangeira
- ☐ Física
- ☐ Outro:

5. Já utilizou o Whatsapp Web? *

- ☐ Sim

☐ Não

6. Já utilizou QR Code? *

☐ Sim

☐ Não

7. Já utilizou Realidade Aumentada? *

☐ Sim

☐ Não

8. Qual o seu nível de conhecimento sobre Realidade Aumentada? *

☐ Nenhum

☐ Tenho noção

☐ Conheço bem

9. Você conhece alguma ferramenta de Realidade Aumentada? *

☐ Sim

☐ Não

10. Se respondeu sim na questão 9, qual seria essa ferramenta?

11. Conhece a ferramenta Flaras? *

☐ Sim

☐ Não

12. Conhece a ferramenta Aumentaty? *

☐ Sim

☐ Não

APÊNDICE B – PROJETO PEDAGÓGICO COM SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

| |
|--|
| Nome do Projeto: Aplicando a Realidade Aumentada no Cotidiano Escolar |
| 1. Conteúdo(s) <ul style="list-style-type: none">➤ Captação de informações sobre o conhecimento do corpo docente sobre o tema e a viabilidade de sua utilização em momentos futuros através de questionário;➤ Produção do Material para Aulas;➤ Aula com o tema Realidade Aumentada;➤ Aula com o tema Aplicações da Realidade Aumentada na Educação. |
| 2. Séries/Ciclos Envolvidos <p>1º Ano do Ensino Médio Regular.</p> |
| 3. Disciplinas Envolvidas <p>História, Biologia, Química e Informática.</p> |
| 4. Material necessário <ul style="list-style-type: none">➤ Data-Show;➤ Software Aumentaty;➤ Questionários impressos em papel; |

5. Objetivos

5.1 Objetivo Geral:

Destacar a importância do uso de recursos computacionais nas escolas, que muitas vezes possuem os recursos necessários, no entanto, não tem nenhuma política específica e bem fundamentada para fornecer esse tipo de experiência aos alunos. Deste modo através do projeto “Aplicando a Realidade Aumentada no Cotidiano Escolar” será possível inserir momentos para trabalhar o tema de modo pertinente demonstrando sua potencialidade para consecução de um aprendizado mais dinâmico e eficaz.

5.2 Objetivos Específicos:

- Demonstrar novas perspectivas para manuseio das tecnologias no cotidiano dos alunos, de modo que estes possam otimizar seu aprendizado em todos os contextos da vida;
- Difundir a Realidade Aumentada no contexto do Ensino Básico;
- Despertar nos alunos o interesse pela área da informática;
- Apresentar um novo contexto aos docentes para apresentação de aulas expositivas.

6. Planos de Aula

6.1 História

1ª Aula: Egito Antigo

Objetivo

Contextualizar os alunos com o período histórico referente ao apogeu da civilização egípcia, demonstrando os aspectos geográficos que favoreceram seu crescimento econômico e sua expansão cultural.

Estratégia

1ª Etapa: Após uma pequena apresentação, buscar compreender qual o conhecimento prévio dos alunos a respeito do tema, e o que eles esperam dele;

2ª Etapa: Em seguida, através de slides, ou esquemas no quadro, apresentar o conteúdo formal, que contempla:

- Histórico;
- Contextualização Geográfica;
- Aspectos Religiosos, Culturais, Econômicos e Militares;
- Legado;

Avaliação

Através de um pequeno questionário objetivo, analisar o que foi compreendido.

2ª Aula: Aplicando a Realidade Aumentada na aula referente ao Egito Antigo

Objetivo

Permitir a compreensão dos aspectos voltados ao conteúdo relacionado ao Egito Antigo através da utilização recursos de RA.

Estratégia

1ª Etapa: Apresentar o funcionamento da Realidade Aumentada;

2ª Etapa: Demonstrar os softwares que trabalham com o contexto, destacando suas características;

3ª Etapa: Exposição dos objetos 3D correlacionados ao tema de modo a contextualizar sua utilização e a transmissão formal do conhecimento. Os objetos serão:

- Objeto 3D do planeta terra, onde será possível demonstrar a localização geográfica do Egito;
- Objeto 3D da região demonstrando a localização relativa ao Rio Nilo, destacando sua importância para o desenvolvimento econômico e consequentemente em outras vertentes da civilização;
- Objeto 3D representando o Monumento da Pirâmide, para caracterizar essas importantes construções Egípcias que se tornaram um grande Legado dessa civilização.

Avaliação

Pode-se realizar uma atividade que envolva a realização de um relatório demonstrando como avaliam a nova perspectiva apresentada, se se ela realmente pode contribuir com o desenvolvimento das aulas.

Referências Bibliográficas

M^o BOKOLO, Elikia. África negra: história e civilizações. Lisboa: colibri, 2007

6.2 Biologia

1ª Aula: Célula

Objetivo

- Abordar os aspectos gerais da célula;
- Analisar a estrutura e as funções da membrana plasmática;
- Listar as principais organelas citoplasmáticas e definir suas respectivas funções

Estratégia

1ª Etapa: Após uma pequena apresentação, buscar compreender qual o conhecimento prévio dos alunos a respeito do tema, e o que eles esperam dele;

2ª Etapa: Em seguida, através de slides apresentar o conteúdo formal, que contempla:

- Visão geral da célula;
- Estrutura da membrana;
- Principais organelas citoplasmáticas

Avaliação

Esta será realizada através de questões contextualizadas retiradas das mais diversas universidades brasileiras, assim como do ENEM.

2ª Aula: Aplicando a Realidade Aumentada em Aula sobre Célula

Objetivo

Permitir a compreensão das estruturas gerais da célula, e estruturas adjacentes através do recurso de um software de Realidade Aumentada, desenvolvendo conceitos das estruturas por meio da interação proporcionada pelos objetos 3D no mundo real através do projetor vinculado ao notebook com webcam.

Estratégia

| | | | | | |
|---|----------------------------------|-----------------|---|-------------------|---|
| <p><u>1ª Etapa:</u> Apresentar o funcionamento da Realidade Aumentada;</p> <p><u>2ª Etapa:</u> Demonstrar os softwares que trabalham com o contexto, destacando suas características;</p> <p><u>3ª Etapa:</u> Exposição os objetos 3D correlacionados ao tema de modo a contextualizar sua utilização e a transmissão formal do conhecimento. Os objetos serão:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Célula Animal; ➤ Célula Vegetal; | | | | | |
| Avaliação | | | | | |
| Pode-se realizar uma atividade que envolva a realização de um relatório demonstrando como avaliam a nova perspectiva apresentada, se se ela realmente pode contribuir com o desenvolvimento das aulas. | | | | | |
| Referências Bibliográficas | | | | | |
| <p>AMABIS, José Marinho; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia das células. v.1 São Paulo: Moderna, 2ªed. 2004. P.109 – 122.</p> <p>LOPES, Sônia. BIO 1. São Paulo: Saraiva, 1º ed. 2006. P. 108 - 123.</p> <p>PAULINO, Wilson Roberto. Biologia atual. v. 1. São Paulo: Ática, 19 ed. 2002.</p> | | | | | |
| <p>6.3 Química</p> <table border="1"> <tr> <td>1ª Aula: Modelos Atômicos</td></tr> <tr> <td>Objetivo</td></tr> <tr> <td>Introduzir o tema com o conceito de átomo mostrando o seu histórico e desenvolvimento, desde o modelo “bola de bilhar de Dalton” até os mais sofisticados, com a adição das partículas prótons, elétrons, nêutrons, camadas e níveis eletrônicos.</td></tr> <tr> <td>Estratégia</td></tr> <tr> <td> <p><u>1ª Etapa:</u> Após uma pequena apresentação, buscar compreender qual o conhecimento prévio dos alunos a respeito do tema, e o que eles esperam dele;</p> <p><u>2ª Etapa:</u> Em seguida, através de slides apresentar o conteúdo formal, que contempla:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Histórico e etimologia da palavra átomo; ➤ Conceito; </td></tr> </table> | 1ª Aula: Modelos Atômicos | Objetivo | Introduzir o tema com o conceito de átomo mostrando o seu histórico e desenvolvimento, desde o modelo “bola de bilhar de Dalton” até os mais sofisticados, com a adição das partículas prótons, elétrons, nêutrons, camadas e níveis eletrônicos. | Estratégia | <p><u>1ª Etapa:</u> Após uma pequena apresentação, buscar compreender qual o conhecimento prévio dos alunos a respeito do tema, e o que eles esperam dele;</p> <p><u>2ª Etapa:</u> Em seguida, através de slides apresentar o conteúdo formal, que contempla:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Histórico e etimologia da palavra átomo; ➤ Conceito; |
| 1ª Aula: Modelos Atômicos | | | | | |
| Objetivo | | | | | |
| Introduzir o tema com o conceito de átomo mostrando o seu histórico e desenvolvimento, desde o modelo “bola de bilhar de Dalton” até os mais sofisticados, com a adição das partículas prótons, elétrons, nêutrons, camadas e níveis eletrônicos. | | | | | |
| Estratégia | | | | | |
| <p><u>1ª Etapa:</u> Após uma pequena apresentação, buscar compreender qual o conhecimento prévio dos alunos a respeito do tema, e o que eles esperam dele;</p> <p><u>2ª Etapa:</u> Em seguida, através de slides apresentar o conteúdo formal, que contempla:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Histórico e etimologia da palavra átomo; ➤ Conceito; | | | | | |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Modelos e sua evolução; ➤ Principais Aplicações. |
| Avaliação |
| Através de um pequeno questionário objetivo, analisar o que foi compreendido. |
| 2ª Aula: Aplicando a Realidade Aumentada em uma Aula sobre Modelos Atômicos |
| Objetivo |
| Demonstrar com o auxílio da realidade aumentada todo o desenvolvimento envolvido no contexto dos modelos atômicos relacionados na literatura da Química. |
| Estratégia |
| <p><u>1ª Etapa</u>: Apresentar o funcionamento da Realidade Aumentada;</p> <p><u>2ª Etapa</u>: Demonstrar os softwares que trabalham com o contexto, destacando suas características;</p> <p><u>3ª Etapa</u>: Exposição do conteúdo formal da disciplina de Química, relativo aos modelos atômicos onde em cada um deles será realizada a demonstração em realidade aumentada do modelo em questão.</p> |
| Avaliação |
| Realizar uma atividade que envolva a realização de um relatório demonstrando como avaliam a nova perspectiva apresentada, se se ela realmente pode contribuir com o desenvolvimento das aulas. |
| Referências Bibliográficas |
| <p>LEMBO, Antônio. Química Realidade e Contexto – volume único. São Paulo: Ática, 2001.</p> <p>PERUZZO, Francisco Miragaia; CANTO, Eduardo Leite do. Química - Na abordagem do cotidiano. v.1. 4. ed. — São Paulo: Moderna, 2006.</p> |

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 2 (AVALIAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA)

Avaliação da Metodologia por parte dos Docentes

Esse formulário busca avaliar a utilização da Realidade Aumentada como ferramenta para o Ensino Básico.

***Obrigatório**

1. Qual sua área de atuação? *

- ☐ Biologia
- ☐ História
- ☐ Química

2. Há quanto tempo ministra aulas no Ensino Básico? *

3. Atualmente, em qual(is) série(s) do Ensino Básico você atua? *

- ☐ 1º Ano - Ensino Fundamental
- ☐ 2º Ano - Ensino Fundamental
- ☐ 3º Ano - Ensino Fundamental
- ☐ 4º Ano - Ensino Fundamental
- ☐ 5º Ano - Ensino Fundamental
- ☐ 6º Ano - Ensino Fundamental
- ☐ 7º Ano - Ensino Fundamental
- ☐ 8º Ano - Ensino Fundamental
- ☐ 9º Ano - Ensino Fundamental
- ☐ 1º Ano - Ensino Médio
- ☐ 2º Ano - Ensino Médio
- ☐ 3º Ano - Ensino Médio

4. Qual sua visão sobre o uso das tecnologias, de modo geral, em sala de aula? *

A rectangular text input field with a light gray border and a dotted pattern at the bottom. It includes standard navigation icons: a left arrow, a right arrow, and a vertical scroll bar on the right side.

5. O que você acha sobre a utilização de Realidade Aumentada nos processos de ensino-aprendizagem? *

- ☐ 1. Pode contribuir muito pouco
- ☐ 2. Pode contribuir pouco
- ☐ 3. Pode contribuir de forma moderada
- ☐ 4. Pode contribuir muito

6. Comparando a Realidade Aumentada com outras tecnologias, quais os principais aspectos positivos que você observou? *

A rectangular text input field with a light gray border and a dotted pattern at the bottom. It includes standard navigation icons: a left arrow, a right arrow, and a vertical scroll bar on the right side.

7. Quais aspectos negativos você destacaria? *

A rectangular text input field with a light gray border and a dotted pattern at the bottom. It includes standard navigation icons: a left arrow, a right arrow, and a vertical scroll bar on the right side.

8. Considerando a experiência que teve com a ferramenta Aumentaty, qual o seu grau de dificuldade ao utilizá-la? *

- ☐ 1. Muito complicado
- ☐ 2. Complicado
- ☐ 3. Moderado
- ☐ 4. Fácil
- ☐ 5. Muito fácil

9. Você acha que haveria uma boa receptividade da metodologia por parte dos docentes

do Ensino Básico? *

☐ Sim

☐ Talvez

☐ Não

10. Justifique sua resposta à pergunta anterior. *

11. Deseja acrescentar mais alguma informação relevante?

APÊNDICE D – TUTORIAL: REALIDADE AUMENTADA E MODELOS 3D

Tutorial: Realidade Aumentada

A Realidade Aumentada, em termos práticos, envolve os seguintes materiais:

- Computador;
- WebCam;
- Software de RA;
- Marcador/Tag;

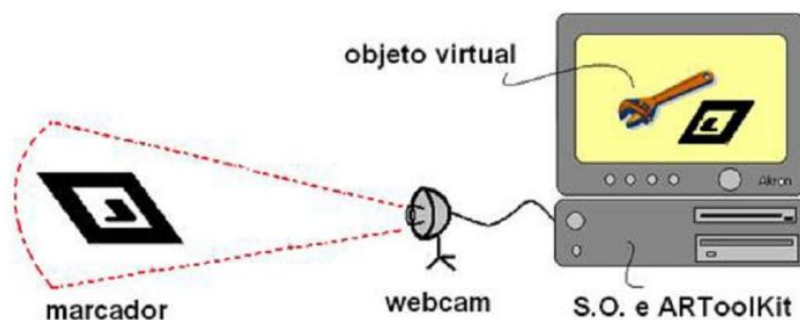


Figura 1 – Esquema básico de funcionamento da Realidade Aumentada

Fonte: <http://http://www.ckirner.com/RA/RA-educa/RT01-RA-educa.pdf>

a) Marcadores:

No que concerne aos marcadores, são necessários alguns cuidados para que os mesmos tenham seu reconhecimento por parte das câmeras utilizadas para gerar as aplicações de RA otimizado. Nesse sentido, várias ideias surgem: desde colocar papelão para fornecer uma rigidez maior ao marcador ou, até mesmo, fixá-lo em um quadro ou parede.

É importante tratar sobre a impressão de marcadores, para que os mesmos sejam eficazes em sua função de serem captados pela webcam e permitirem o rastreamento óptico eficaz, alguns cuidados são necessários. São eles:

- Uma impressão de qualidade em papel A4;
- A confecção de uma espécie de plataforma para deixar o marcador mais rígido e facilitar o rastreamento óptico. Geralmente recomenda-se a utilização de papelão, no entanto utilizamos algumas estruturas em acrílico como mostram

as figuras abaixo. Inicialmente, é preciso cortar o marcador, mas deixando uma margem da folha branca ao redor dele. Depois, colocou-se cola branca sobre toda a superfície do acrílico, espalhando-a bem antes de colar o marcador. Por fim, fixou-se no acrílico um palito para churrasco, com uma fita adesiva, para facilitar o processo de segurar o marcador na realização da aplicação.

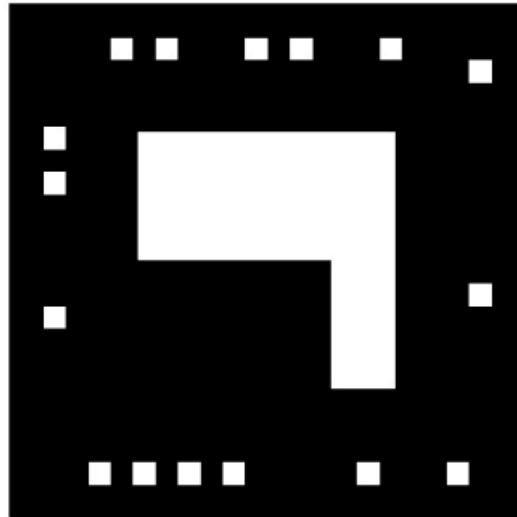


Figura 2 – Exemplo de marcador da ferramenta Aumentaty. Fonte: <http://www.aumentaty.com>



Figura 3 – Material utilizado para otimização do marcador.

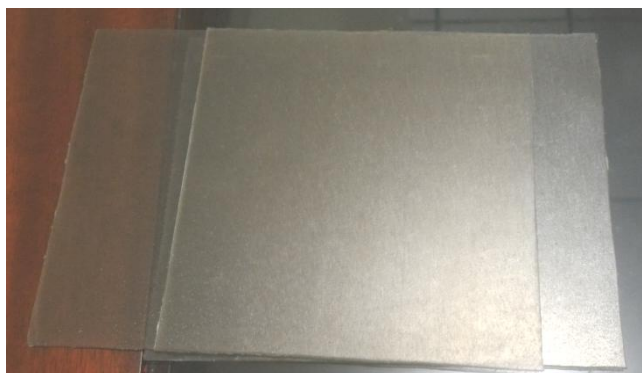


Figura 4 – Placas de acrílico.

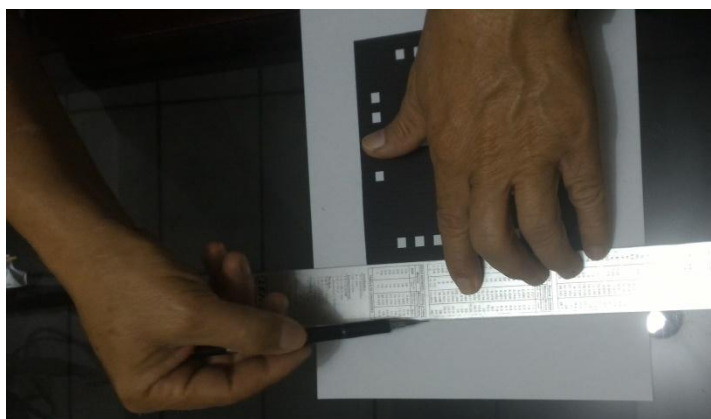


Figura 5 – Procedimento para redução das bordas do marcador.



Figura 6 – Espalhando a cola branca no acrílico.

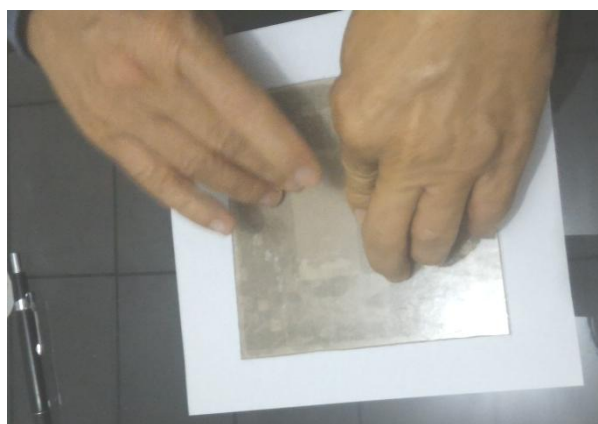


Figura 7 – Fixando o marcador no acrílico.



Figura 8 – Fixando o palito de churrasco no acrílico.

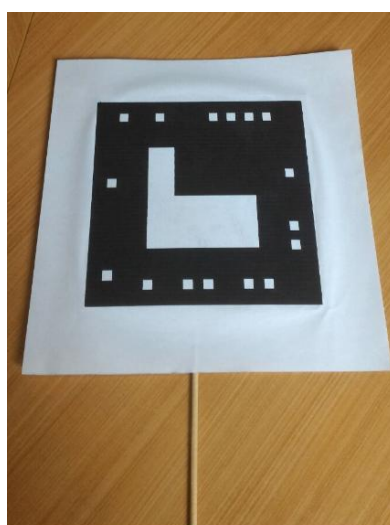


Figura 9 – Marcador finalizado.

Geralmente os softwares disponibilizam seus marcadores, no entanto, existem alguns recursos que permitem a criação dos marcadores, como exemplo temos o conteúdo referente ao link: <http://flash.tarotaro.org/blog/2009/07/12/mgo2/>. Imagens referentes ao link acima:

Marker"s" Generator Online Released!

🕒 2009/7/12 🕒 2014/5/4 📁 [FLARToolKit](#), [Flash](#), [Papervision3D](#)



Hi.

I released new ARToolKit Marker Generator.

It makes you create original markers for ARToolKit.

When this marker detects two or more marker, you can save all markers as a zip file, or save single marker as a *.pat file.

caution: [You need a webcam to play this contents.](#)

Figura 10 – Layout do site – Parte 1.

(Fonte: <http://flash.tarotaro.org/blog/2009/07/12/mgo2/>)

How to use

1. Design your original markers and print it.
2. open [ARToolKit Marker Generator Online Multi](#).
3. Set segments and marker size.
4. Point your webcam at the printed markers.
5. Push "Get Pattern" button when a red line encloses the markers. and go "save mode".
6. When "save mode" starts, Preview window appears.
7. Red squares show all of detected markers.
8. Green square shows the marker in the preview now.
9. Preview Window has 6 buttons.
 - Push "Prev/Next" button to change marker.
 - Push "Delete" button to exclude current previewing marker from target.
 - Push "Save All" button to save all pattern file "*.zip".
 - Push "Save Current" button to save previewing pattern file "*.pat".
 - Push "Cancel" button or close window to end "save mode".

To get source code.

Please SVN check out from here.

<http://www.libspark.org/svn/as3/ARToolKitMarkerGeneratorMulti/>

Figura 11 – Layout do site – Parte 2.

(Fonte: <http://flash.tarotaro.org/blog/2009/07/12/mgo2/>)

A seguir os passos de forma genérica sobre como elaborar uma aplicação de Realidade Aumentada:

1. Ligue o Computador;
2. Certifique-se que a WebCam a ser utilizada está funcionando devidamente
 - 2.1. Isso pode ser feito através do Gerenciador de dispositivos:

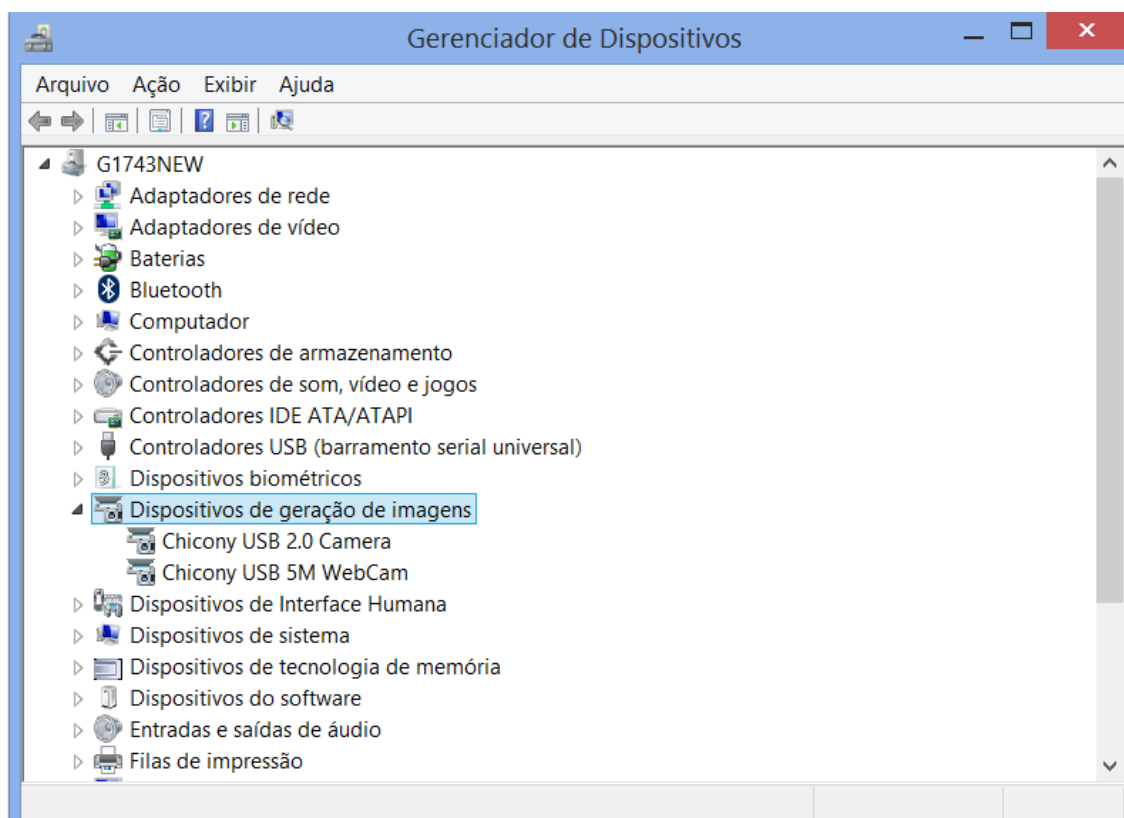


Figura 12 – Gerenciador de Dispositivos do Windows 8.1 Pro.

2.2. Ou outro aplicativo que permita a verificação do funcionamento do item de hardware, a exemplo do Skype.

3. Posteriormente, certifique-se de obter um software capaz de gerar aplicações em Realidade Aumentada.

Exemplo: *Flaras*, pode ser obtido através do site:
<http://ckirner.com/flaras2/download/>

Aumentaty, pode ser obtido através do site:
<http://author.aumentaty.com/descargas>

4. Conforme a ferramenta escolhida deve-se verificar os Marcadores (Tags) compatíveis com a mesma, e imprimi-las, conforme a seguinte especificação contida na documentação de cada software.

5. Após esses passos, deve-se confeccionar ou obter pronto um arquivo CAD (Computer Aided Design, ou desenho assistido por computador), compatível com o software que está sendo utilizado.
6. Posteriormente, deve-se utilizar a interface do software escolhido de modo a realizar a relação entre o Marcador (Tag) impresso e o Objeto 3D a ser utilizado.
7. Por fim, deve-se acionar o visualizador do software e direcionar o marcador para a câmera, se todos os passos anteriores estiverem realizados corretamente a aplicação de Realidade Aumentada deverá estar sendo mostrada na tela do seu Computador.

Modelos 3D

No que concerne aos modelos 3D e os formatos aceitos, muitas vezes existe uma necessidade de realizar conversões desses formatos ou mesmo executar alguns testes. Para realizar essa tarefa existem inúmeros softwares, a seguir dois deles serão destacados:

MeshLab, trata-se de um software livre de código aberto sob a licença GNU – General Public Licence desenvolvido pelo ISTI – *Italian National Research Council*, conhecido por ser um sistema bastante avançado no que se refere ao processamento, edição de malhas 3D, reconhecendo uma infinidade de formatos de arquivos relacionados ao contexto, tais como: *.ply, *.stl, *.obj, *.off, *.wrl, *.dxf, *.dae, *.ctm, *.xyz, *.gts, *.json, *.m, *.u3d, *.idtf, *.x3d. A figura abaixo apresenta informações sobre a ferramenta, seus autores, e link para download.

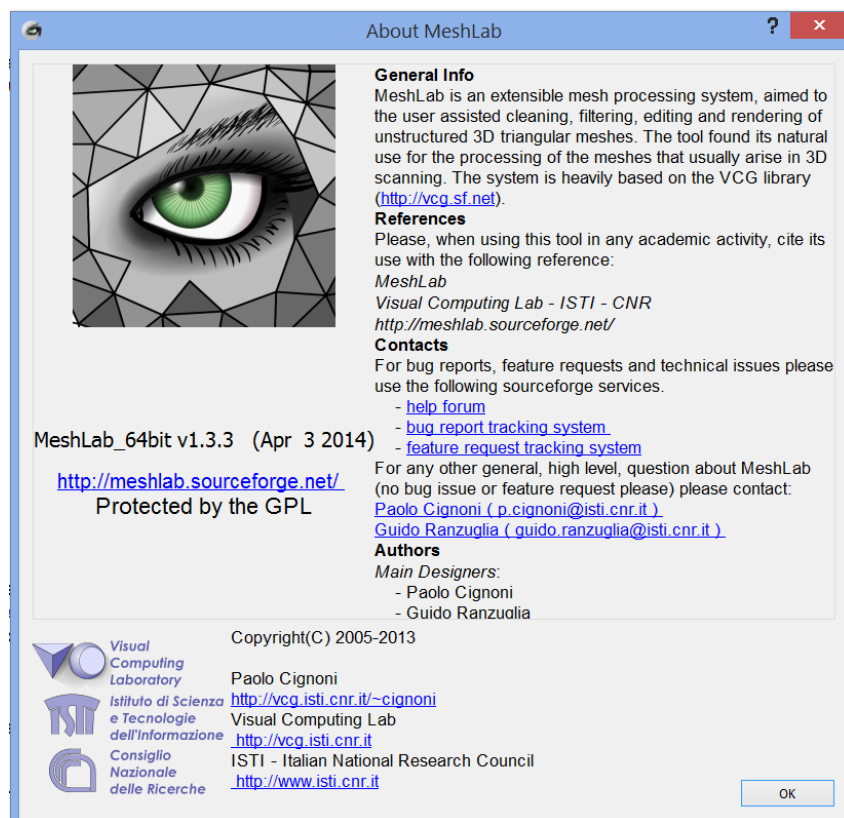


Figura 13 – Tela “About” do software MeshLab.

Além do *MeshLab*, outro software muito utilizado é o *SketchUp*, plataforma de desenvolvimento 3D com aplicações em diversas áreas. Inicialmente desenvolvido pela @Last Software, uma empresa com sede no Colorado-EUA, foi adquirido pelo *Google* em 2006. Em 2012 foi novamente adquirido pela Trimble Inc.

A ferramenta possui uma versão freeware, além de outras pagas que oferecem mais recursos, no entanto para efeito de realização de conversões e testes para utilização de modelos 3D no âmbito da Realidade Aumentada a versão grátis é eficaz. A imagem abaixo demonstra a tela de informações sobre o software.



Figura 14 – Tela “Sobre” do software SketchUp.

A maioria das interações com esses softwares, principalmente para usuários leigos residirão no menu *Arquivo* (para o *SketchUp*) e *File* (para o *MeshLab*), onde ambos apresentarão botões com as funções de importar e exportar modelos 3D, que devem ser utilizadas conforme a conveniência das aplicações propostas.

APÊNDICE E – TUTORIAL: FLARAS

Tutorial: *Flaras*

O tutorial a seguir foi realizado com base na versão 2.4.3 do *Flaras*, disponível através do endereço: <http://ckirner.com/flaras2/>. E embora tenha sido baseado na experimentação desenvolvida ao longo da execução das etapas desse TCC, apresenta forte influência do livro **FLARAS 1.0 – Flash Augmented Reality Authoring System** de autoria de Souza, Moreira e Kirner.

1ª Etapa: Instalação

Para instalar o *Flaras*, é necessário antes de tudo obter a versão mais recente do *Adobe Air*, obtida a partir do endereço: <https://get.adobe.com/br/air/>.

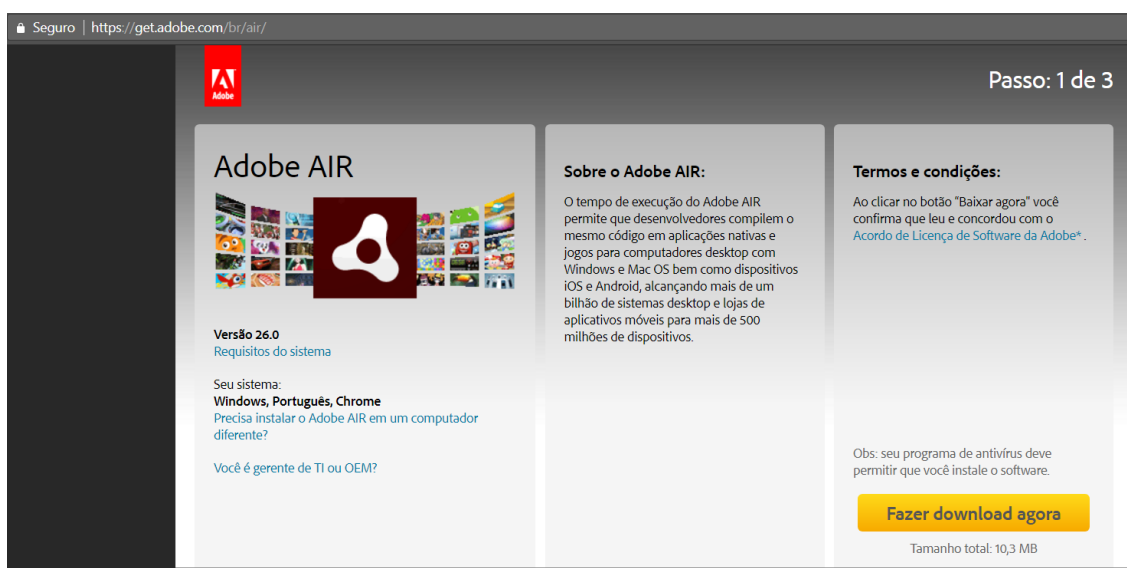


Figura 1 – Página para download do software *Adobe Air*.

Deve-se fazer o download, e em seguida executar o arquivo:

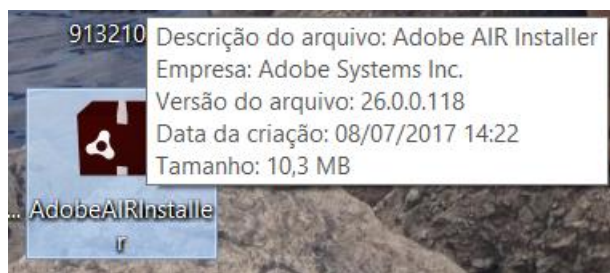


Figura 2 – Arquivo executável.

Após seguir os passos da instalação, podemos fazer o download e a instalação do *Flaras*.



Figura 3 – Página de Download do Flaras.

Após realizar o download do arquivo, devemos descompactá-lo com algum programa específico (Winzip, Winrar, o compactador nativo do sistema operacional, etc.).

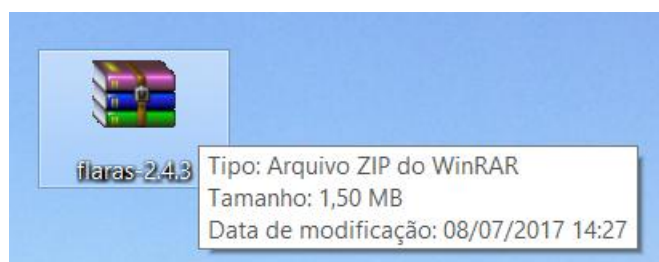


Figura 4 – Arquivo compactado.

| flaras-2.4.3 ▸ flaras-2.4.3 | | | | |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------|--|
| Nome | Data de modificaç... | Tipo | Tamanho | |
| FLARAS-2.4.3 | 03/03/2013 17:49 | Installer Package | 1.513 KB | |
| GNU-GPL-v3-LICENSE | 07/06/2011 15:24 | Documento de Te... | 35 KB | |
| LICENSE | 10/11/2011 01:27 | Documento de Te... | 1 KB | |
| marcadores | 27/02/2012 20:43 | Documento do Mi... | 35 KB | |
| marcadores | 27/02/2012 20:43 | Foxit Reader PDF ... | 16 KB | |
| release-notes | 03/03/2013 17:57 | Documento de Te... | 6 KB | |

Figura 5 – Arquivos na pasta após descompactação.

O próximo passo é executar o FLARAS-2.4.3, e realizar a instalação. Ao final do processo teremos o FLARAS instalado no diretório escolhido conforme a imagem:

| Meu computador ▸ Disco Local (C:) ▸ Arquivos de Programas (x86) ▸ FLARAS ▸ | | | | |
|--|----------------------|---------------------|---------|--|
| Nome | Data de modificaç... | Tipo | Tamanho | |
| Data | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | | |
| icons | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | | |
| META-INF | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | | |
| system-audios | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | | |
| system-obj | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | | |
| system-textures | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | | |
| template-publish | 27/06/2017 21:55 | Pasta de arquivos | | |
| FLARAS | 27/06/2017 21:55 | Aplicativo | 224 KB | |
| FLARAS | 27/06/2017 21:55 | Shockwave Flash ... | 658 KB | |
| LICENSE | 27/06/2017 21:55 | Documento de Te... | 1 KB | |
| mimetype | 27/06/2017 21:55 | Arquivo | 1 KB | |

Figura 6 – Pasta de Arquivos do *Flaras* depois de instalado.

2ª Etapa: Executando o *Flaras*

Ao abrir o *Flaras* observa-se a seguinte tela:

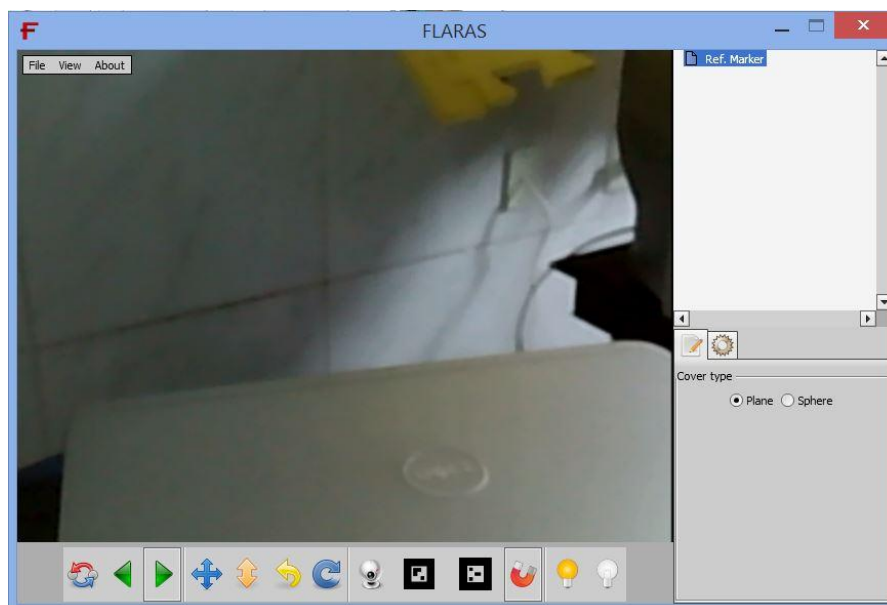

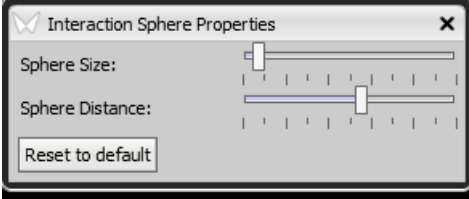

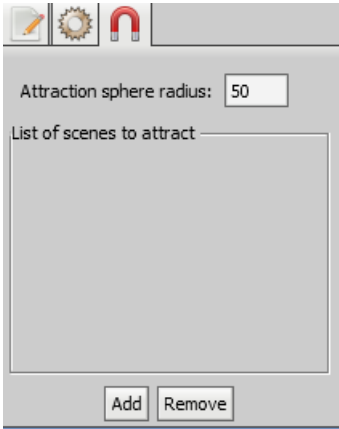


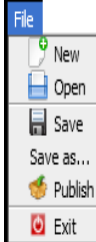
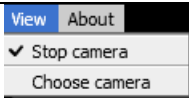
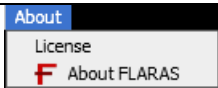


Figura 7 – Tela inicial do *Flaras*.

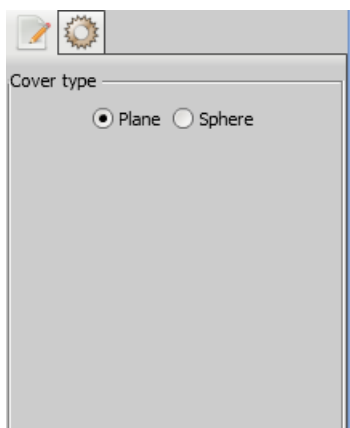
| BOTÃO | FUNÇÃO |
|-------|--|
| | O botão denominado “ <i>Inspeccion</i> ”, verifica o estado do sistema, isto é, se há algum ponto habilitado ou alguma alteração no contexto relacionado aos pontos. |
| | “Backward/Forward” avança ou volta a cena. |
| | Movimenta no plano XY. |
| | Movimenta no eixo Z. |
| | Reinicia a posição de uma cena. |
| | Reinicia a posição de todas as cenas. |
| | Espelha a imagem da câmera. |
| | ”Maker Persistence” |


| | |
|---|---|
|  | <p>Habilita a seguinte janela:</p>  <p>, na qual é possível executar alterações na esfera referente ao “ponto base” estabelecido para a aplicação.</p> |
|  | <p>Gera o seguinte menu:</p>  <p>, no qual é possível seleccionar um raio de atração em relação à esfera determinada como “ponto base” para atrair os objetos adicionados através do botão add.</p> |
|  | <p>Habilita os pontos configurados.</p> |
|  | <p>Desabilita os pontos configurados.</p> |

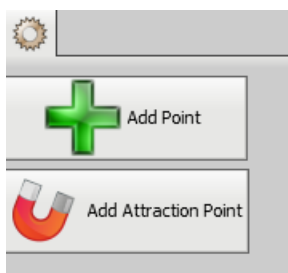
Ainda temos o Menu com os seguintes itens:

| ITEM | FUNÇÃO |
|---|---|
|  | É permitido a criação, abertura, salvamento e publicação de projetos do <i>Flaras</i> . |
|  | Permite Habilitar/Desabilitar a câmera, bem como alternar entre as câmeras disponíveis. |
|  | Possibilita ver a licença do software, bem como informações sobre o mesmo e seus autores. |

O procedimento para criar uma aplicação será descrito a seguir:



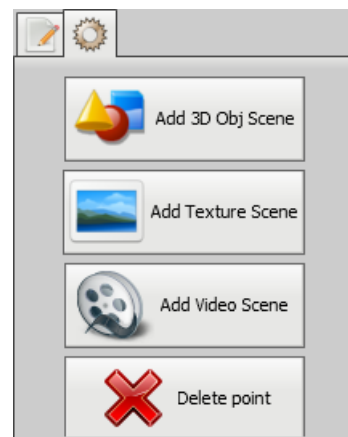
Clique com o botão esquerdo do mouse no ícone da engrenagem .



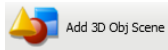
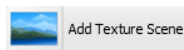

Posteriormente, clique no botão



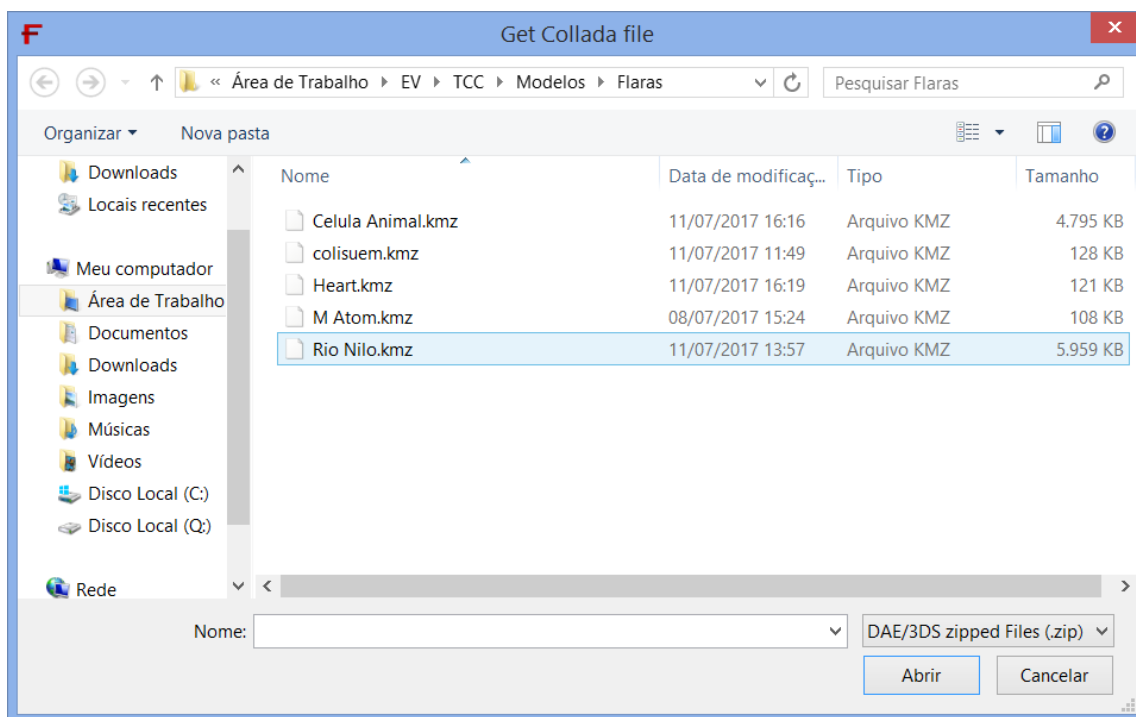
O seguinte menu estará disponível:



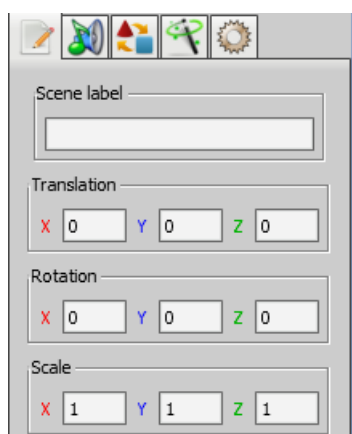
Nele será possível selecionar o tipo de arquivo que será relacionado ao marcador:

- Objeto 3D , nessa opção será possível selecionar arquivos nos formatos 3DS/DAE zipped Files ou KMZ Files;
- Imagem , nessa opção será possível selecionar arquivos nos formatos .jpg, .gif ou .png;
- Vídeo , nessa opção será possível selecionar arquivos nos formatos .mp4 ou .flv.


Durante a escolha das opções listadas acima, a seguinte janela para seleção do item será aberta:



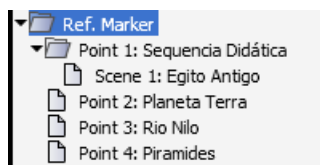
Após a escolha da opção, e o carregamento do arquivo, teremos o seguinte menu a disposição:



| BOTÃO | FUNÇÃO |
|-------|---|
| | Possibilita nomear a cena que está sendo montada, bem como os recursos de posicionamento, rotação e escala do objeto que será gerado em Realidade Aumentada. |
| | Permite associar áudio para a aplicação, através de um seletor de arquivos. |
| | Possibilita alterar o caminho indicado para o objeto 3d, a textura, ou o vídeo. |
| | Permite selecionar o tipo de animação (quando a aplicação refere-se ao caso), isto é quando ela possui várias cenas, decide-se se será circular ou ponto a ponto. |

| | |
|---|---|
|  | <p>habilita um menu que permite manipular a cena criada, alterando sua posição na sequência, deletando-a ou copiando-a.</p> |
|---|---|

É importante destacar que é possível criar uma infinidade de pontos, bem como relacionar cada um deles a um objeto 3D ou recurso multimídia, como demonstra a imagem:



Acima estão elencados todos os passos básicos para criar aplicações com o *Flaras*, para entender melhor o contexto relacionado a criação dos pontos, bem como maiores informações a respeito do software e alguns pormenores relacionados a sua utilização é altamente recomendável a leitura do Livro-Flaras, que pode ser encontrado através do Link: <http://ckirner.com/flaras2/documentacao/livro-flaras-1/>

Livro de Referência:

SOUZA, R.C.; MOREIRA, H.D.F.; KIRNER, C. - **FLARAS 1.0 – Flash Augmented Reality Authoring System**, e-book, 2012. Disponível em: <<http://ckirner.com/flaras2/wp-content/uploads/2012/09/livro-flaras.pdf>>. Acesso em: jun.2017.

APÊNDICE F – TUTORIAL: AUMENTATY

Tutorial: Aumentaty

O tutorial a seguir foi realizado com base na versão 1.3 do *Aumentaty*, disponível através do endereço: <http://author.aumentaty.com/descargas>. E, embora tenha sido baseado na experimentação desenvolvida ao longo da execução das etapas desse TCC, apresenta forte influência do manual contido no link: http://author.aumentaty.com/manual_es.pdf.

1ª Etapa: Instalação

Antes de tudo deve-se fazer o download do *Aumentaty Author* conforme as aspirações desejadas em função das referências da imagem abaixo:

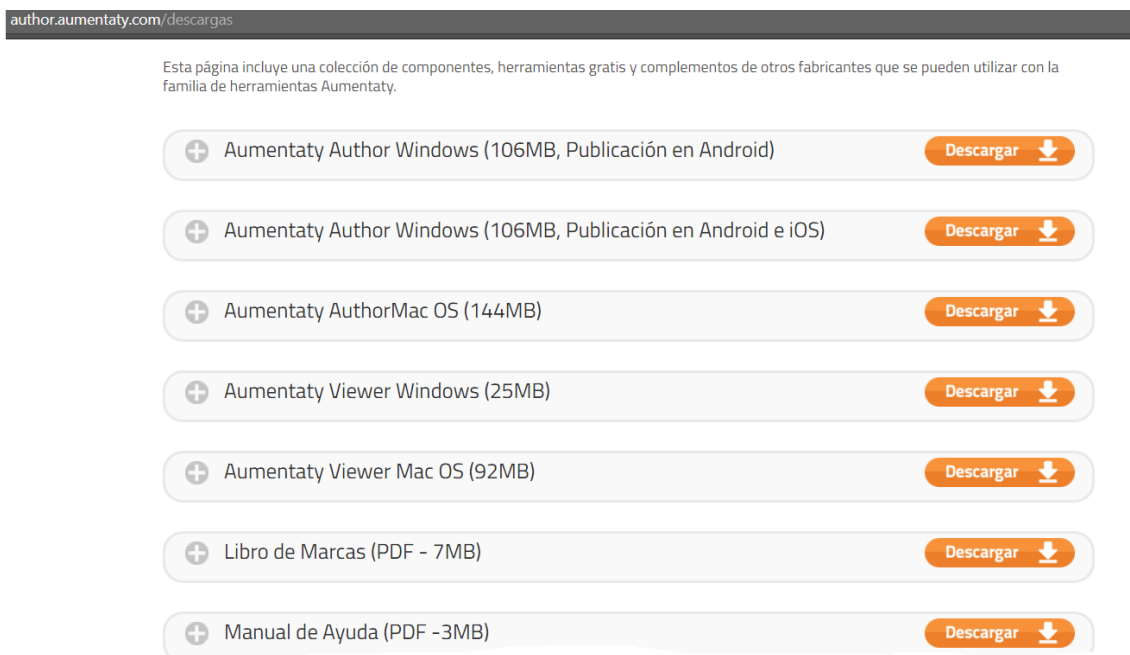


Figura 1 – Página para download do *Aumentaty Author*.

Em seguida, devemos executar o instalador, conforme os passos a seguir:

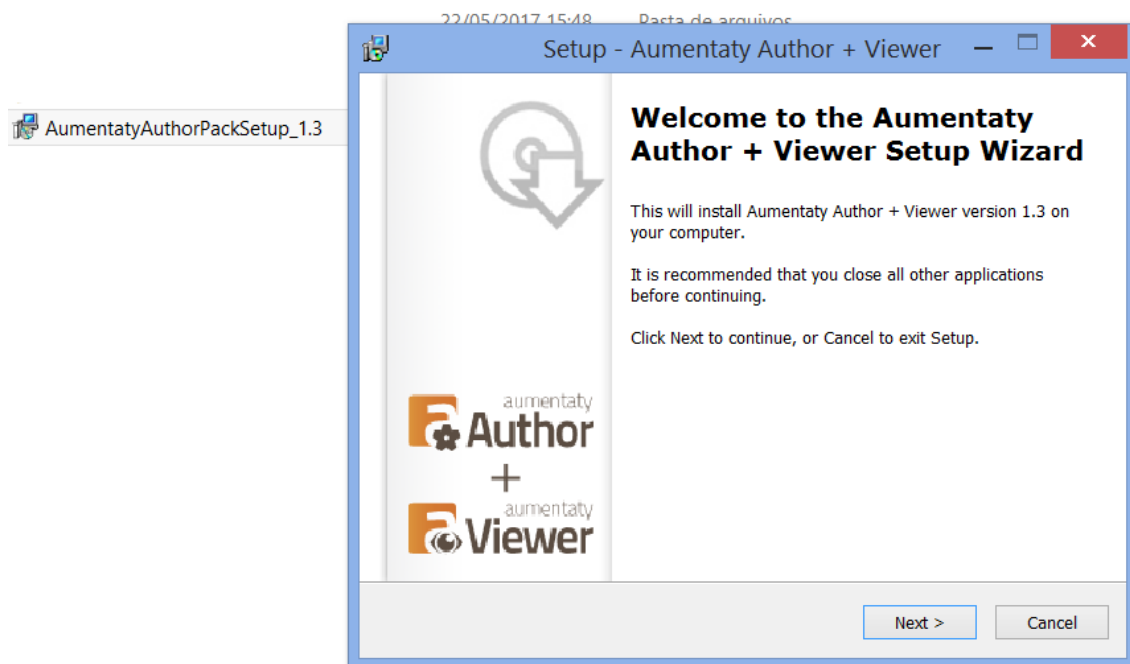


Figura 2 – Tela de instalação do Aumentaty Author – Parte 1.

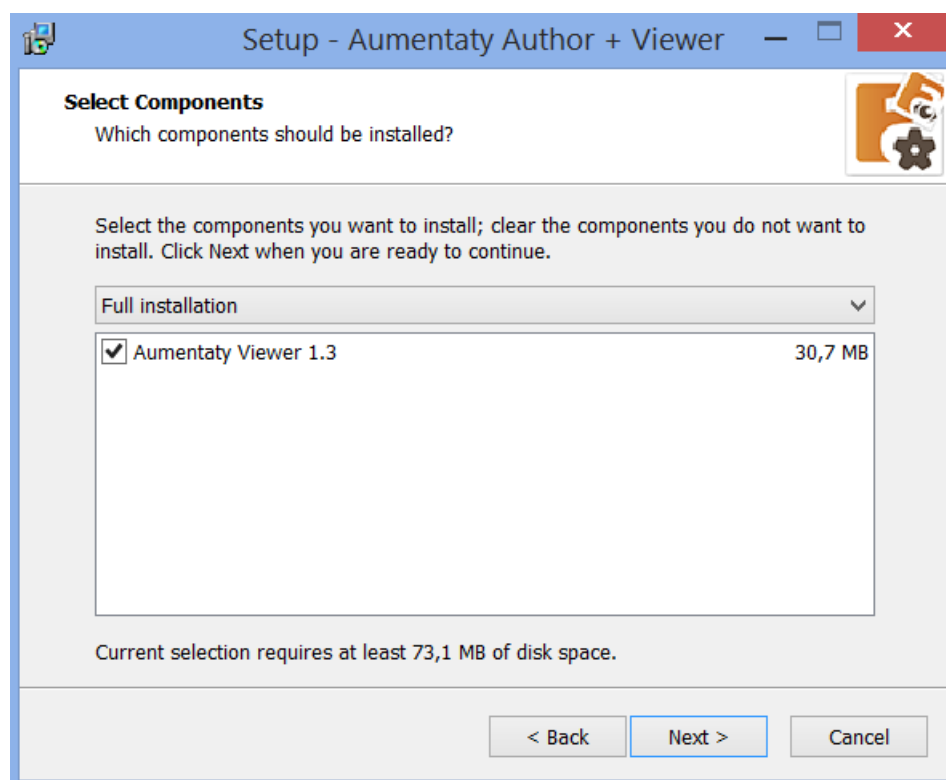


Figura 3 – Tela de instalação do Aumentaty Author – Parte 2.

Ao término da instalação, teremos duas pastas no diretório escolhido, uma com o *Aumentaty Author* e outra com *Aumentaty Viewer*, como vemos abaixo:

Disco Local (C:) ▸ Arquivos de Programas (x86) ▸ Aumentaty Author ▸

| Nome | Data de modificaç... | Tipo | Tamanho |
|------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------|
| imageFormats | 21/06/2017 10:11 | Pasta de arquivos | |
| models | 21/06/2017 10:11 | Pasta de arquivos | |
| osgPlugins-3.0.1 | 21/06/2017 10:11 | Pasta de arquivos | |
| pdf | 21/06/2017 10:11 | Pasta de arquivos | |
| aumentaty_en.qm | 01/06/2015 16:21 | Arquivo QM | 105 KB |
| aumentaty_es.qm | 01/06/2015 16:21 | Arquivo QM | 109 KB |
| aumentaty_zh.qm | 01/06/2015 16:21 | Arquivo QM | 45 KB |
| AumentatyAuthor | 08/06/2015 11:33 | Aplicativo | 2.305 KB |
| fbxsdk-2012.2.dll | 22/09/2011 22:09 | Extensão de aplica... | 5.499 KB |
| gdal18.dll | 01/08/2011 16:53 | Extensão de aplica... | 6.203 KB |
| glut32.dll | 01/08/2011 16:49 | Extensão de aplica... | 158 KB |
| im.dll | 09/11/2010 12:35 | Extensão de aplica... | 859 KB |
| im_capture.dll | 09/11/2010 15:41 | Extensão de aplica... | 25 KB |
| lib3ds-2_0.dll | 07/03/2013 12:57 | Extensão de aplica... | 66 KB |
| libcollada14dom21.dll | 10/01/2012 14:21 | Extensão de aplica... | 3.166 KB |
| libeay32.dll | 10/05/2012 22:10 | Extensão de aplica... | 1.151 KB |
| libexpat.dll | 01/08/2011 16:49 | Extensão de aplica... | 135 KB |
| libpng13.dll | 01/08/2011 16:49 | Extensão de aplica... | 158 KB |
| manual_en | 01/02/2013 15:14 | Foxit Reader PDF ... | 3.885 KB |
| manual_es | 01/02/2013 15:03 | Foxit Reader PDF ... | 2.333 KB |

Figura 4 – Pasta de Arquivos do *Aumentaty Author* depois de instalado.

Disco Local (C:) > Arquivos de Programas (x86) > Aumentaty Viewer >

| Nome | Data de modificaç... | Tipo | Tamanho |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------|
| imageFormats | 21/06/2017 10:12 | Pasta de arquivos | |
| osgPlugins-3.0.1 | 21/06/2017 10:12 | Pasta de arquivos | |
| pdf | 21/06/2017 10:12 | Pasta de arquivos | |
| AumentatyViewer | 08/06/2015 12:13 | Aplicativo | 1.293 KB |
| aumentatyviewer_en.qm | 14/02/2013 15:30 | Arquivo QM | 5 KB |
| aumentatyviewer_es.qm | 14/02/2013 15:30 | Arquivo QM | 6 KB |
| fbxsdk-2012.2.dll | 22/09/2011 22:09 | Extensão de aplica... | 5.499 KB |
| gdal18.dll | 01/08/2011 16:53 | Extensão de aplica... | 6.203 KB |
| glut32.dll | 01/08/2011 16:49 | Extensão de aplica... | 158 KB |
| im.dll | 09/11/2010 12:35 | Extensão de aplica... | 859 KB |
| im_capture.dll | 09/11/2010 15:41 | Extensão de aplica... | 25 KB |
| lib3ds-2_0.dll | 07/03/2013 12:57 | Extensão de aplica... | 66 KB |
| libcollada14dom21.dll | 10/01/2012 14:21 | Extensão de aplica... | 3.166 KB |
| libeay32.dll | 10/05/2012 22:10 | Extensão de aplica... | 1.151 KB |
| libexpat.dll | 01/08/2011 16:49 | Extensão de aplica... | 135 KB |
| libpng13.dll | 01/08/2011 16:49 | Extensão de aplica... | 158 KB |
| opencv_calib3d2411.dll | 27/05/2015 11:03 | Extensão de aplica... | 963 KB |
| opencv_core2411.dll | 27/05/2015 11:01 | Extensão de aplica... | 1.977 KB |
| opencv_features2d2411.dll | 27/05/2015 11:02 | Extensão de aplica... | 706 KB |
| opencv_ffmpeg2411.dll | 27/05/2015 11:02 | Extensão de aplica... | 10.289 KB |

Figura 5 – Pasta de Arquivos do *Aumentaty Viewer* depois de instalado.

2ª Etapa: Utilizando o Aumentaty Author

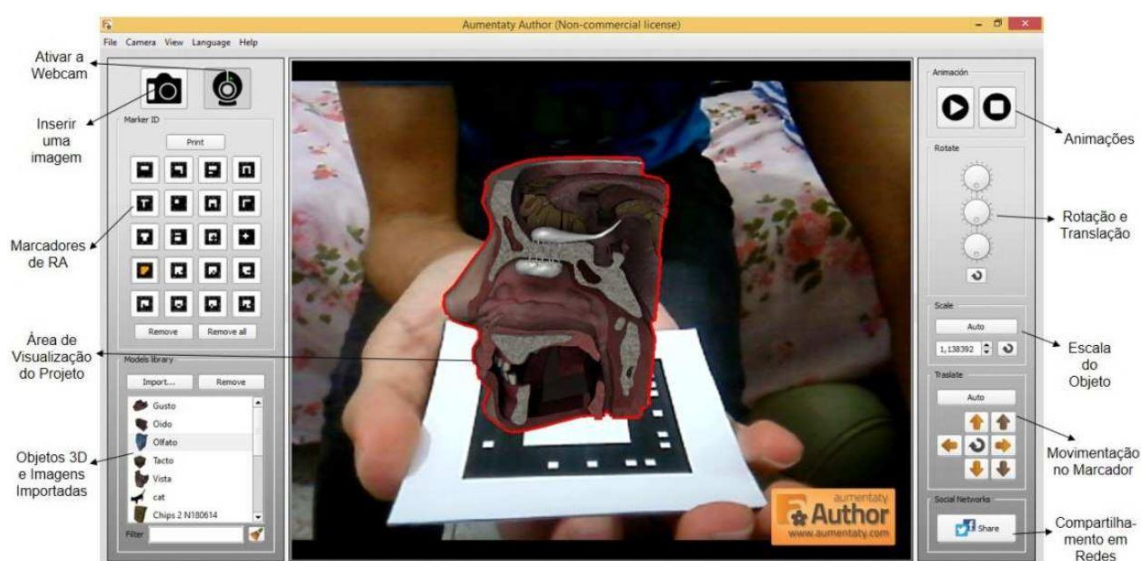


Figura 6 – Interface do *Aumentaty Author* com aplicação.

A interface do *Aumentaty* divide-se em quatro elementos principais, são eles:

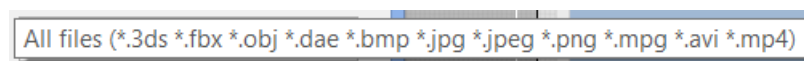
- O Menu com File, Camera, View, Language e Help;
- O Painel esquerdo que trata dos Objetos 3D e suas associações com os marcadores, além de alguns controles referentes a câmera;
- O Painel central, responsável pela visualização das cenas em RA;
- O Painel direito, com funções relativas aos ajustes da cena em RA (escala, rotação...).

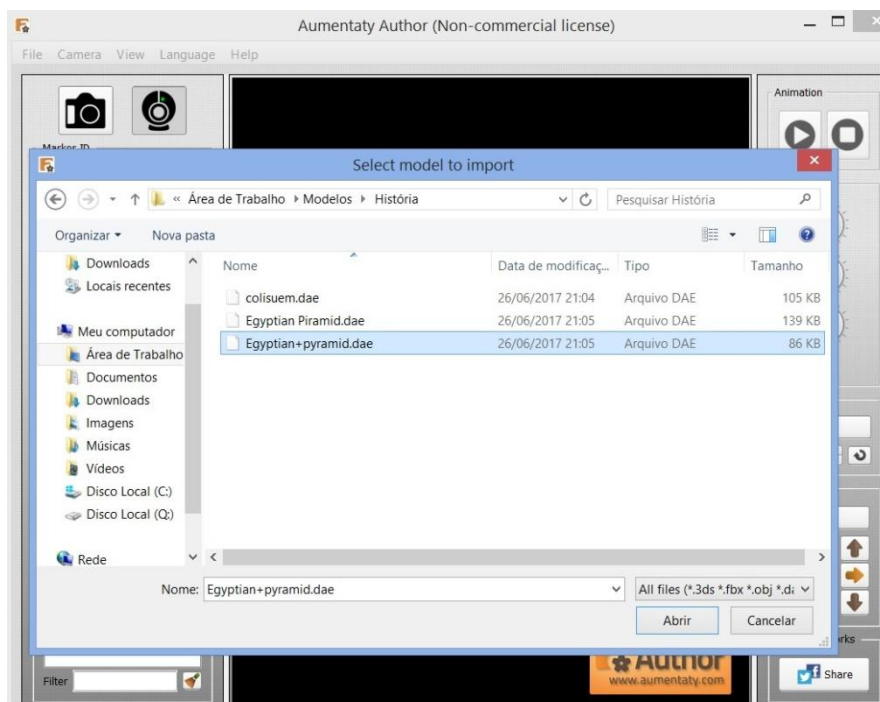
Para realizar uma aplicação com realidade aumentada você deve realizar a seguinte sequência de ações:

- Importar um objeto 3D desejado através do botão Import:

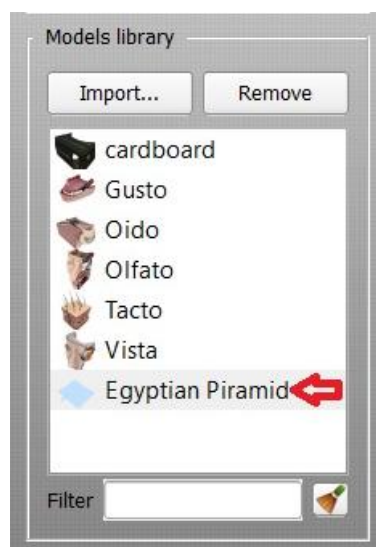


A seguinte janela irá ser acionada, onde será possível selecionar arquivos compatíveis com a lista:

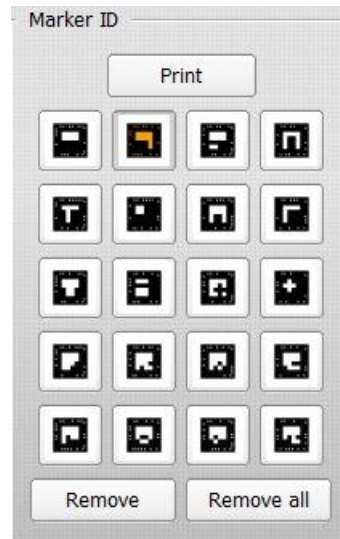




A figura abaixo demonstra o Objeto importado na lista do programa:



Clique e arraste o item de interesse presente no menu *Models Library* até um dos Marcadores do menu *Marker ID*:



Na figura acima, o ícone do Marcador em amarelo indica que o mesmo está associado a um modelo da lista.

Em seguida deve-se acionar a câmera e colocar o marcador impresso relacionado à imagem 3D em frente à câmera.

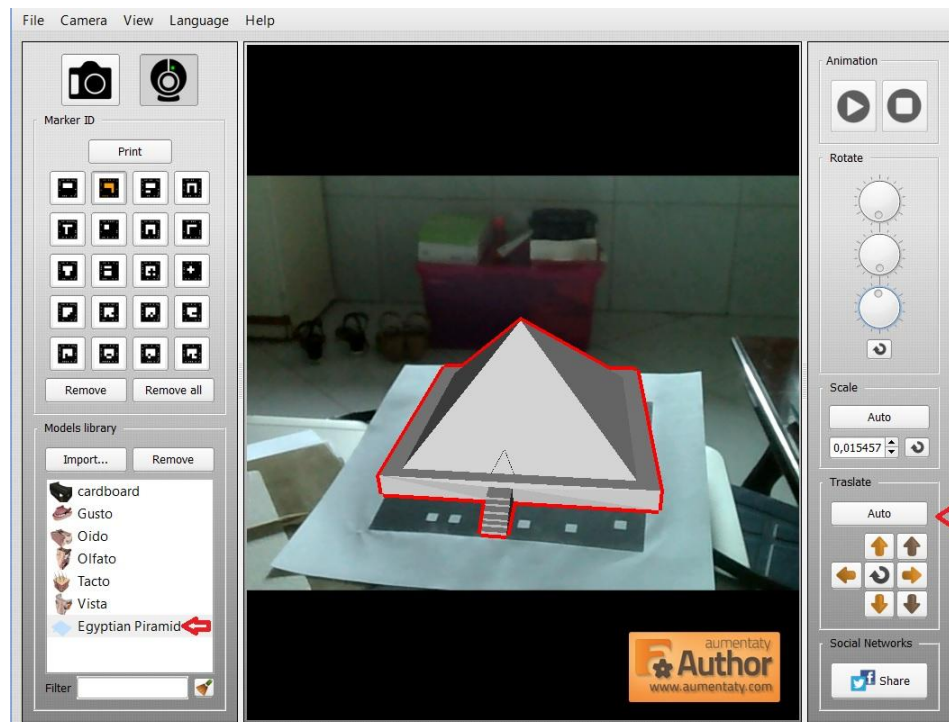


Câmera Desabilitada.

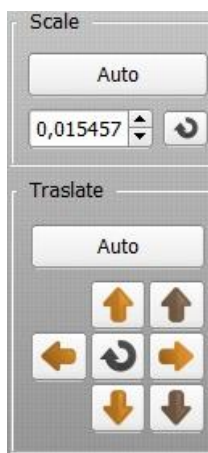


Câmera Habilitada.

Posteriormente, você terá a aplicação executando como mostra a figura abaixo:

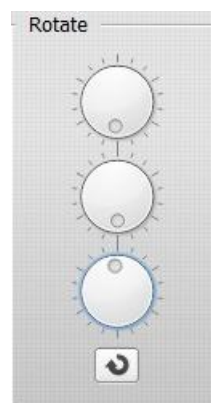
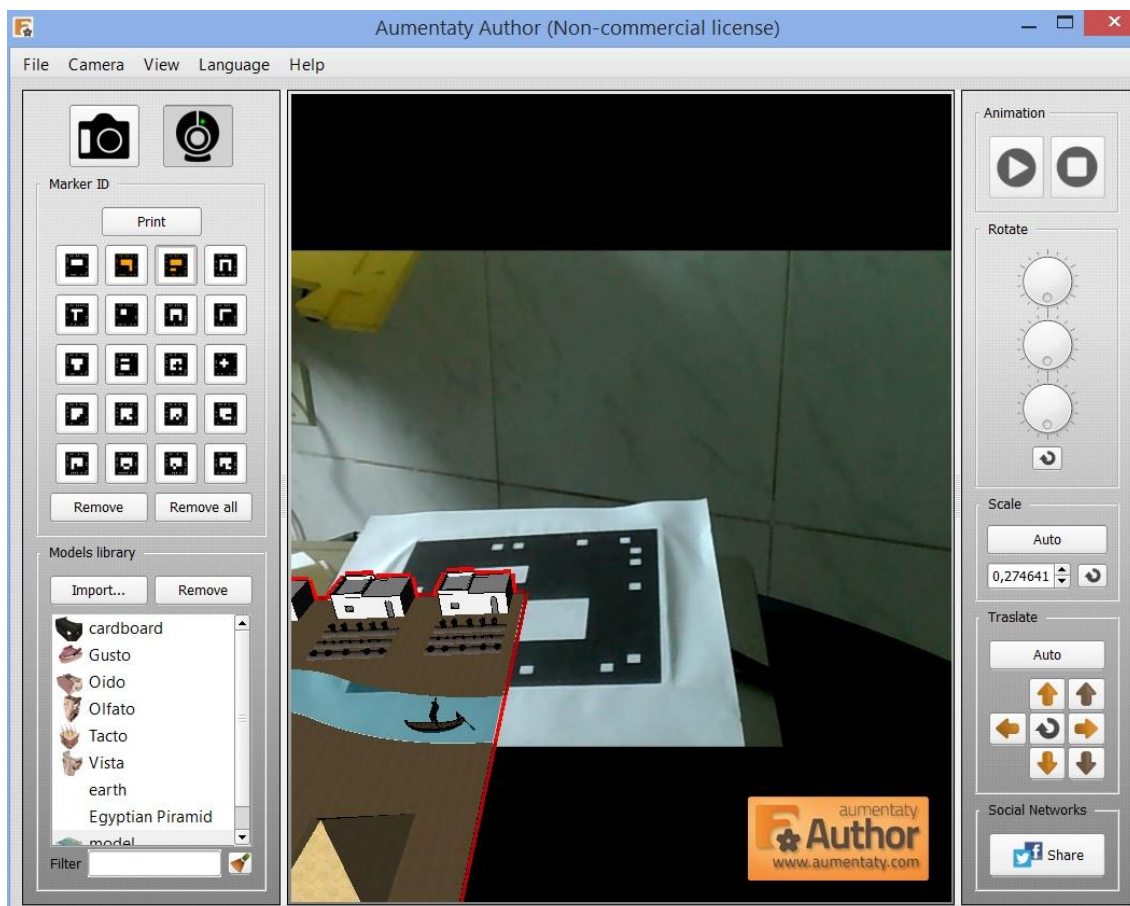


É importante ressaltar a utilização dos botões de *Scale* e *Traslate*, presentes no menu representado a seguir:



Muitas vezes o Objeto está sendo executado, mas não aparece na tela, geralmente os botões “Auto” tratam de posicioná-los da melhor forma em relação ao centro do marcador. Pode-se também posicioná-los manualmente conforme a vontade do usuário.

No exemplo de aplicação abaixo, no qual é necessário realizar ajustes para alcançar a visualização necessária:



Os botões presentes sob o título Rotate: também são muito úteis nos aspectos relativos ao exposto imediatamente acima.

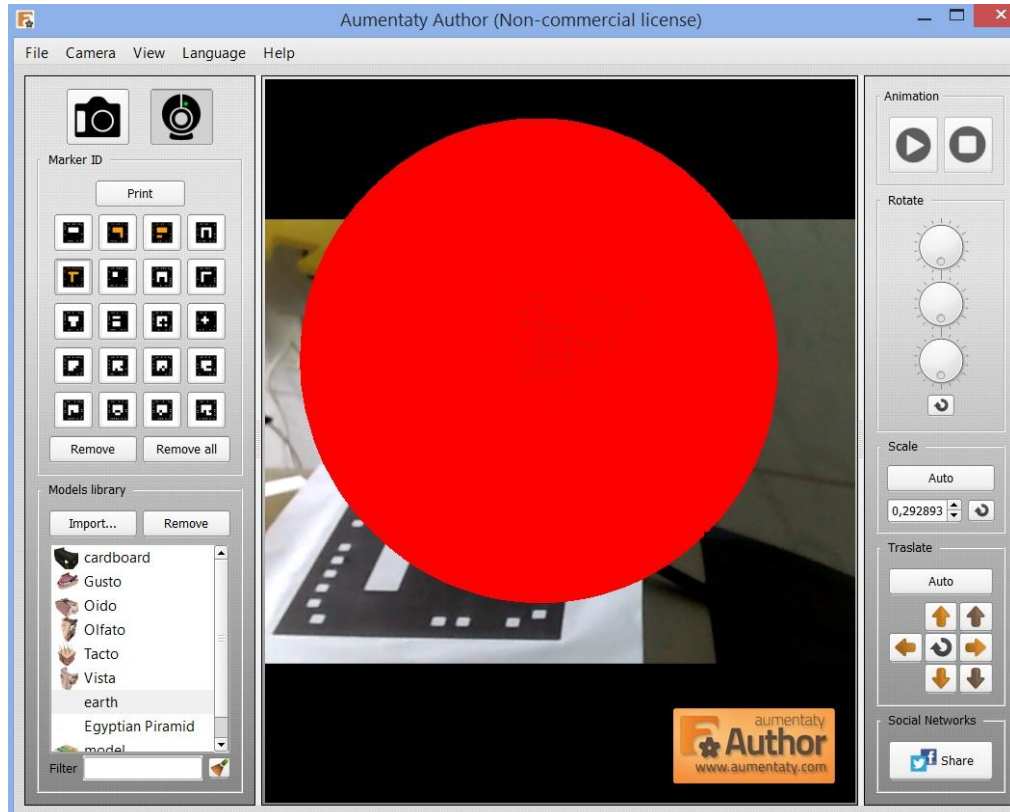
Outros pontos a destacar:

É possível vincular até 20 objetos aos marcadores, podendo os mesmos aparecerem simultaneamente ou não na imagem.

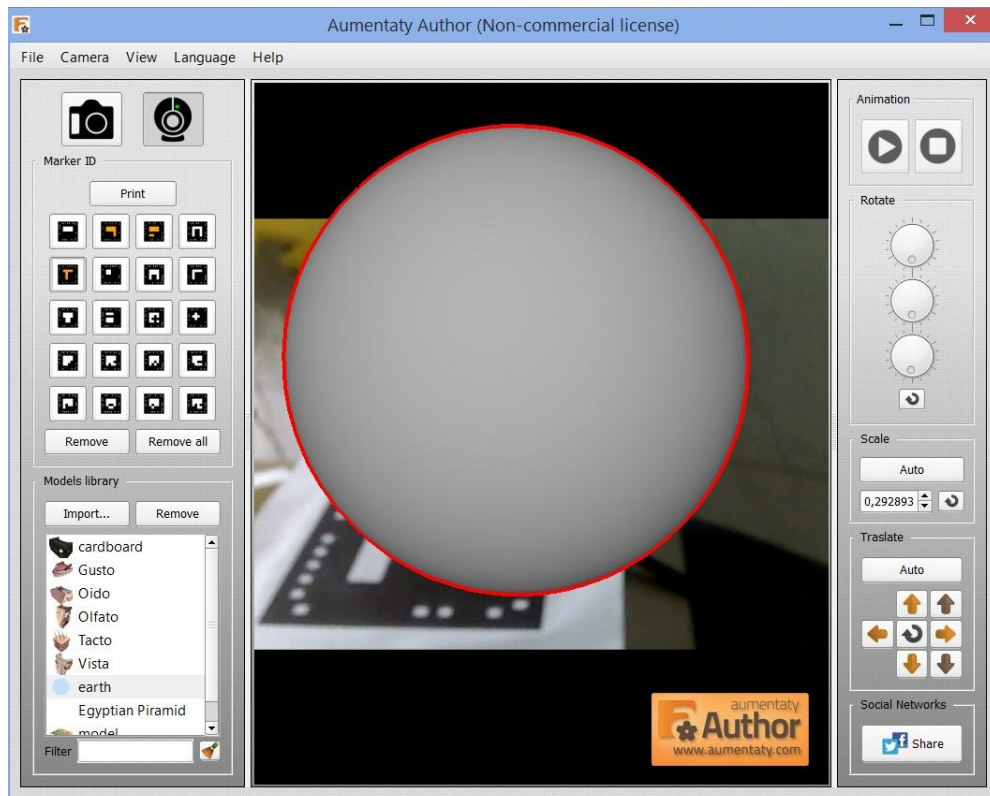
Alguns objetos (mesmo em formatos compatíveis com o software) podem apresentar problemas, isso pode se dar a inúmeros fatores, como a utilização de texturas mais elaboradas,

entre outros. A seguir alguns exemplos:

➤ Planeta Terra no formato .obj



➤ O mesmo planeta, no formato .3ds



A seguir o mesmo planeta da forma como deveria ser apresentado:



Vale lembrar que cada formato de modelagem 3D apresenta peculiaridades que podem ou não gerar defeitos/melhorias na qualidade de exibição das imagens em Realidade Aumentada. Por isso é sempre recomendável realizar testes com as aplicações que se pretende utilizar para ter certeza de sua funcionalidade no momento em que for utilizá-las.

Para finalizar, destacamos o alto poder contido na ferramenta *Aumentaty* para sua utilização no meio educacional, cabendo a cada um que deseje aplicar a RA em sua metodologia de ensino vislumbrar a melhor forma de fazê-lo, pois as possibilidades são inúmeras.

APÊNDICE G – RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA POR PARTE DOS DOCENTES

As respostas das questões abertas estão dispostas na seguinte ordem: História, Biologia e Química. Sendo que a questão 11 foi respondida apenas pelos docentes de Biologia e Química, respectivamente.

PERGUNTAS RESPOSTAS 3

3 respostas

Não está aceitando respostas ☐

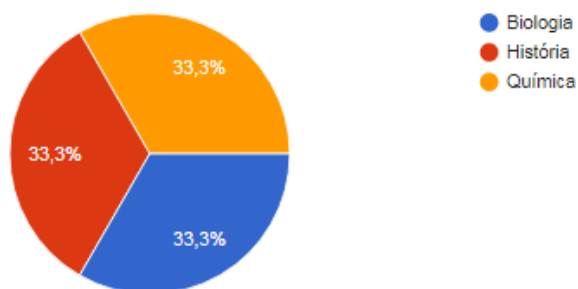
Mensagem para os participantes

Este formulário não aceita mais respostas

RESUMO INDIVIDUAL

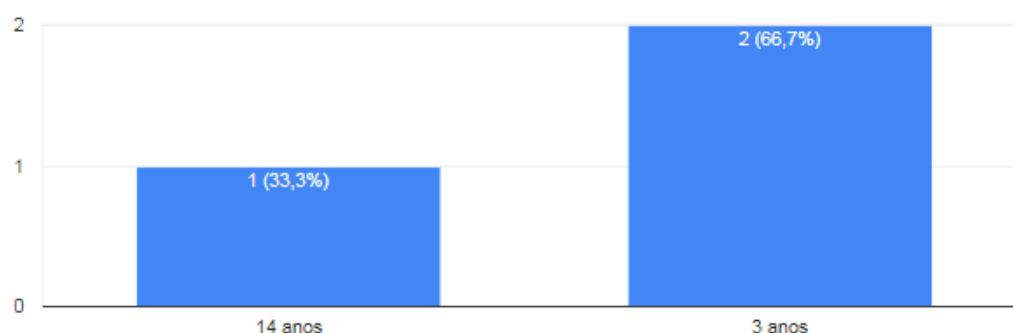
1. Qual sua área de atuação?

3 respostas



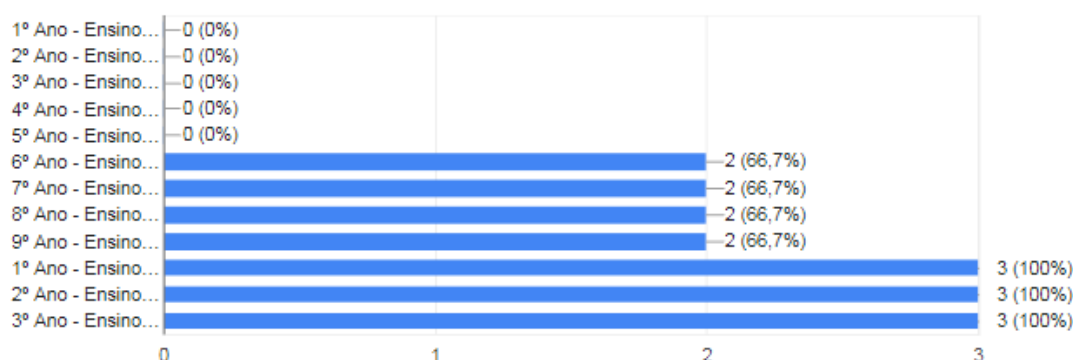
2. Há quanto tempo ministra aulas no Ensino Básico?

3 respostas



3. Atualmente, em qual(is) série(s) do Ensino Básico você atua?

3 respostas



4. Qual sua visão sobre o uso das tecnologias, de modo geral, em sala de aula?

3 respostas

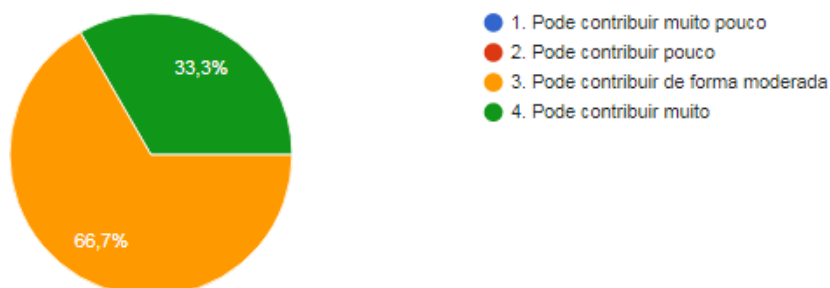
As TICs, quando bem utilizadas - pois exigem o domínio da ferramenta e o bom preparo do conteúdo - são importantes para aproximar os estudantes do conteúdo abordado, pois possibilita o uso de recursos (sonoros, visuais, 3D) para uma exploração mais interativa e aproxima a linguagem entre duas gerações diferentes: a do professor e a do aluno.

São ferramentas que contribuem de forma positiva para um melhor desenvolvimento dos conteúdos a serem apresentados aos alunos.

De modo geral a tecnologia é importante, mas além da tecnologia é imprescindível observar a forma como ela é utilizada, pois torna-se fácil utilizá-la como adorno, porém é muito mais difícil do que se pensa, utilizá-la objetivamente e com finalidades didáticas concretas.

5. O que você acha sobre a utilização de Realidade Aumentada nos processos de ensino-aprendizagem?

3 respostas



6. Comparando a Realidade Aumentada com outras tecnologias, quais os principais aspectos positivos que você observou?

3 respostas

A realidade aumentada possibilita a exploração aprofundada de determinados conteúdos, especialmente aqueles que impliquem uma análise mais cuidadosa de estruturas/espacos geográfico e de monumentos/edifícios. O movimento da plataforma também pode encantar os estudantes de fundamental 1.

A possibilidade de visualizar imagens em 3D o que gera uma sensação maior de interatividade.

O grande benefício da realidade aumentada, sem dúvidas é a capacidade de inserir o 3D em meio a contextos anteriores onde só era possível utilizar o plano XY. Para determinados conteúdos, a exemplo de modelos atômicos, estruturas moleculares, ligações químicas, acaba sendo de grande valia.

7. Quais aspectos negativos você destacaria?

3 respostas

No caso de o professor não ser capaz de produzir as suas próprias imagens em 3D, a dependência de imagens prontas da internet é muito grande.

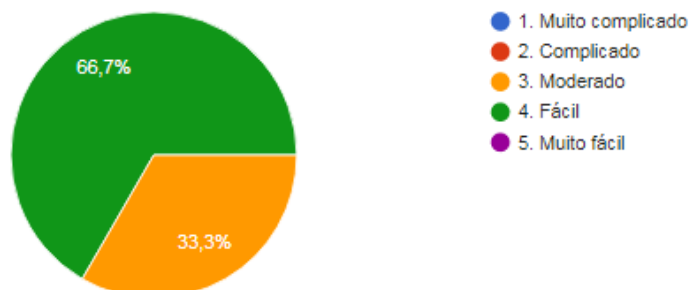
No caso da biologia, a dificuldade em encontrar modelos 3D de qualidade, uma vez que a disciplina envolve representações gráficas mais complexas.

A necessidade de recurso como DataShow que muitas vezes não é tão acessível como parece;

A limitação que acredito ter a grande maioria dos professores, por não conseguir criar os próprios modelos 3D (o que geraria um conteúdo personalizado e com maior potencial educativo).

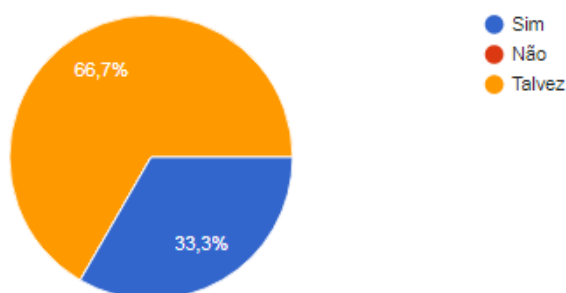
8. Considerando a experiência que teve com a ferramenta Aumentaty, qual o seu grau de dificuldade ao utilizá-la?

3 respostas



9. Você acha que haveria uma boa receptividade da metodologia por parte dos docentes do Ensino Básico?

3 respostas



10. Justifique a sua opção na pergunta anterior.

3 respostas

Muitos docentes são apegados a práticas de ensino tradicionais ou modelos específicos que o identificam, e sentem dificuldades em inserir uma nova plataforma ou uma nova linguagem.

Acredito que com certeza quando os professores tiverem acesso ao material e perceberem que a utilização das ferramentas pode ser algo próximo da sua realidade e seu grau de intimidade com o Computador, não vejo razões para não utilizar uma ferramenta que abre margem para muitas opções capazes de melhorar o ensino.

Essa questão é algo pessoal, com certeza muitos docentes aceitariam a utilização dessa ferramenta e seriam entusiastas dela, porém uma outra parcela com certeza seria cética e apresentaria grande resistência para sua utilização, por "n" fatores.

11. Deseja acrescentar mais alguma informação relevante?

2 respostas

É comum ver a Realidade Aumentada como algo distante da realidade, mas com certeza esse trabalho ajudou/ajudará na mudança dessa percepção e ferramentas como o Aumentaty são fundamentais para a difusão dessa tecnologia.

Acredito que a Realidade Aumentada ainda precisa evoluir um pouco, mas creio que tem potencial para desempenhar um papel importante na relação ensino/aprendizagem.